Zur Problematik des naturwissenschaftlichen Schulunterrichts – vor dem Hintergrund des Umgangs des Menschen mit der Natur

Magisterarbeit

im Studiengang

MAGISTER ARTIUM

der

Friedrich-Alexander-Universität
Erlangen – Nürnberg

in der Philosophischen Fakultät und Fachbereich Theologie

Betreuer: Prof. Dr. Eckart Liebau

vorgelegt von

Rainer Braunschmidt

aus

Sonneberg/Thür.

Erlangen, im Februar, 2012

Inhaltsverzeichnis:

0. Begründung der Thematik der Arbeit …. **1**

Teil I Der Umgang des Menschen mit der Natur – Problematiken unserer Naturbeziehung …. **3**

1. Benennung der Krise unserer Naturbeziehung …. **3**
1.1. Annäherung an das Naturthema: *Beobachtungen und Überlegungen während einer Radtour längs der Donau* – ein persönlicher Essay …. **3**
1.2. Problembereiche unserer Naturbeziehung – Verluste und Trennungen …. **14**

2. Frühe Naturbeziehungen …. **16**
2.1. Das magisch-mythische Naturverhältnis …. **17**
2.2. Die Vorsokratiker …. **21**
2.3. Platon …. **22**
2.4. Aristoteles …. **23**

3. Die Trennung: Natur / Nicht-Natur und ihre Folgen …. **24**

4. Die wissenschaftlich-technische Naturbeziehung seit der Neuzeit …. **26**
4.1. Natur als Objekt wissenschaftlich-technischer Erkenntnis – Kants Frage: *Was können wir wissen?* …. **26**
4.1.1. Exkurs: Das Maschinenmodell – Von der Mechanik bis zum Lebewesen …. **30**
4.1.2. Exkurs: Der Synthesebegriff und die Naturwissenschaft Chemie …. **30**
4.2. Technik …. **32**
4.2.1. Technik als Lebensform des Menschen – Der *homo faber* …. **33**
4.2.2. Wissenschaft, Technik und Gesellschaft – Technik und Herrschaft …. **35**

5. Andere, nicht-wissenschaftliche Naturbeziehungen …. **39**
5.1 Reflexion zum Lebensbegriff …. **39**
5.2. Ästhetische Naturerfahrung – aufgezeigt an der Ästhetik von Kant …. **42**
5.3. Die Natur in ihrer Janusköpfigkeit …. **46**
5.3.1. *„gute“* Natur – *„böse“* Natur …. **46**
5.3.2. Exkurs: Kant und die Naturgewalten …. **48**

6. Skeptisches Resümee …. **49**
Was sollen wir tun? – Was können wir hoffen? – Was ist der Mensch?
6.1. Was sollen wir tun? …. **49**
6.2. Was können wir hoffen? …. **51**
6.3. Was ist der Mensch? …. **54**
6.4. Exkurs: Die schwierige Wiedergewinnung von Leiblichkeit und Sinnlichkeit …. **55**

7. Schlussbetrachtung zu Teil I …. **62**

Teil II Zur Problematik das naturwissenschaftlichen Schulunterrichts

8. Zwischenbemerkung zum Fortgang der Arbeit – Naturwissenschaftlicher Unterricht vor dem Hintergrund der Naturbeziehung des Menschen ….....65

9. Naturwissenschaft und Technik als Kulturleistung des Menschen – Legitimation der Naturwissenschaften und des entsprechenden Unterrichts ... .66

10. Andere Sichtweisen von Naturwissenschaft ….....70
10.1. Naturwissenschaft und Bildung – Zur Rolle des Subjekts ….....70
10.2. Naturwissenschaft als Tätigkeit – Soziale Naturwissenschaft ….....77

11. Spannungsfelder der wissenschaftlich-technischen Zivilisation ….....82

12. Naturwissenschaft und Technik als einseitiger Naturzugang ….....84
Verluste/Defizite – Widersprüche – Ideologien – Spaltungen –

13. Schule – Unterricht ….....91
13.1. Zur Rolle des Bildungssystems, soziologisch betrachtet ….....91
13.2. Die Rolle der Schule bezogen auf den Prozess der Zivilisation ….....93
13.3. Das konventionelle Lernen im System Schule ….....94

14. Naturwissenschaftlicher Unterricht ….....99
14.1. Spannungsfeld von Verfügungswissen und Orientierungswissen ….....100
14.2. Spannungsfeld von verschiedenen bildungstheoretischen Zielen ….....101
14.3. Spannungsfeld zwischen Zustimmung und Ablehnung ….....102

15. Lernen im naturwissenschaftlichen Unterricht ….....103
15.1. Entmutigende, empirische Ergebnisse ….....103
15.2. Die unpädagogische Dimension des Ph-/Ch-Unterrichts und die Folgen ….….....106
15.3. Was tun? ….....117
15.3.1. Reformversuche als Symptombehandlung ….....118
15.3.2. Grundlegende Alternativvorschläge ….....120
15.4. Normative Kernpunkte eines pädagogischen Ph-/Ch-Unterrichts ….....121
15.4.1. Alltagswelt und Sinnenwelt als Ausgangspunkt ….....122
15.4.2. Das Verstehen der Naturwissenschaft – Das Verhältnis von Sinnlichkeit und Verstand ….....130
15.4.3. Physiktreiben – Exemplarisches Verfahren – Versprachlichung – Sinnstiftende Kontexte ….....134
15.4.4. Nachdenken über mein Tun – Naturwissenschaft und Bildung ….....136
15.4.5. Möglichkeiten ästhetischer Bildung an Naturwissenschaft ….....137
15.5. Die Kluft zwischen Anspruch und Realität ….....149

16. Schlussbetrachtung ….....155

17. Literatur – Abbildungen – Anlage ….....157

0. Begründung der Thematik der Arbeit[1]

In dieser Arbeit ist von Natur die Rede – immer in ihrer Beziehung zum Menschen. Es ist kein akademisches Thema, das nichts mit mir zu tun hat.[2] Der Natur- und Weltbezug berührt immer auch die Lebensprobleme der Menschen, es betrifft auch mich in meinem Denken, Fühlen, Wollen und Handeln. Der Mensch kennt zweierlei Arten des Umgangs mit Natur: entweder aktiv, die Natur verändernd, oder passiv, kontemplativ, die Natur genießend oder auch erleidend. Einmal ist es der *homo faber*, der machende und herstellende Mensch, der durch Technik und Wissenschaft in die Natur eingreift, zum anderen ist es eine Einstellung des Menschen, die Natur sein zu lassen, sie kontemplativ, ästhetisch und gefühlsmäßig zu erfahren.

Ich will die Problematik bzw. Krise unserer heutigen Naturbeziehung thematisieren. Dazu nehme ich Bezug auf den Umgang des Menschen mit der Natur. – Warum Krise? Man spricht vom *„Glück und Unglück des homo faber“*[3]: Glück in diesem Zusammenhang bedeutet Stolz und Selbstbewusstsein und Macht. Man kann die Natur durch Technik beherrschen und für menschliche Zwecke verfügbar machen; menschliche Ängste gegenüber der unheimlichen, mächtigen Natur werden abgebaut. Das Unglück des *homo faber* hat mehrere Aspekte: Zum einen das Leiden an der Zerstörung der Natur, die, als Nebenfolge, durch Technik bewirkt werden kann, weiter das Bewusstsein eines Mangels. *Etwas fehlt*[4], in der durch Technik überformten Welt. Wir haben offensichtlich eine gespaltene, widersprüchliche Naturbeziehung. Ich werde immer wieder darauf zurückkommen. Diese Spaltung gibt es nicht erst seit heute, sie tritt aber durch Umbrüche in unserer hoch entwickelten, technisch-wissenschaftlichen Zivilisation stärker ins Bewusstsein.

Nochmals: Meine Ausgangsbehauptung ist: Es gibt eine Krise unserer heutigen, dominierenden Naturbeziehung, die unsere Lebensverhältnisse, unser Weltverhältnis grundlegend betrifft. Dazu werde ich auch verschiedene Umgangsweisen des Menschen mit der Natur betrachten. Dies ist der Inhalt des ersten Teils der Arbeit. Zum anderen spreche ich auch von einer Krise des mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichts, was den zweiten Teil meiner Arbeit umfasst.[5] Ich behaupte, dass zwischen beiden Bereichen Zusammenhänge bestehen. Unser Naturverhältnis in der heutigen Zivilisation ist grundlegend geprägt von Naturwissenschaft und Technik. Im naturwissenschaftlichen Unterricht sollen die entsprechenden Wissenbestände an die nachfolgende Genera-

1 **Wichtige Anmerkungen und Abkürzungen:** Im II. Teil der Arbeit, der sich mit der Pädagogik der Naturwissenschaften beschäftigt, ist häufig von **Lehrern** und **Schülern** die Rede. Hiermit sind natürlich auch **Schülerinnen** bzw. **Lehrerinnen** gemeint! **Physikunterricht** bzw. **Chemieunterricht** wird manchmal auch abgekürzt verwendet als **PhU** bzw. **ChU,** ebenso **Naturwisenschaftlicher Unterricht** als **NwU.**

2 Vergleiche Kapitel: 1.1.

3 Vergl.: Müller, 2010.

4 So formuliert es Bert Brecht in dem Drama *Aufstieg und Fall der Stadt Mahagony.* Oft können wir selbst nicht genau formulieren, welchen Mangel bzw. welche unbestimmte Sehnsucht wir empfinden. (Vergl. dazu: Ernst Bloch, „Geist der Utopie“, Interview mit Francesco Coppellotti , vom 1.9.1974, *in: Münster, S. 165.*)

5 Ich war 35 Jahre Lehrer für Physik und Chemie an einer bayerischen Realschule.

tion weitergeben werden. Es gibt aber eine Akzeptanz- bzw. Legitimationskrise dieses Unterrichts, was sich z. B. in Unbeliebtheit und schlechten Ergebnissen dieses Unterrichts zeigt; manche Autoren sprechen vom *„Scheitern des naturwissenschaftlichen Unterrichts."*[6] Die Hauptthese ist, dass der Physik-/Chemieunterricht eine prinzipielle unpädagogische Dimension enthält, die mit dem Charakter, den Spaltungen und Defiziten der Bezugswissenschaft zusammenhängen kann. Reformbestrebungen versuchen seit langem, diesen Zustand zu ändern, mit wenig Erfolg bisher. Von administrativer Seite wird mit Werbung versucht, das Interesse an Naturwissenschaft und Technik zu steigern.[7] Gleichzeitig sollen doch die Naturwissenschaften im allgemeinen gesellschaftlichen Bewusstsein das Fortschrittsparadigma und Nützlichkeitsparadigma unserer Zeit verkörpern, was sich aber in den Ergebnissen dieses Unterrichts kaum widerspiegelt. Offensichtlich gibt es auch hier grundlegende Widersprüche, die mit dem gespaltenen Naturbild des Menschen zusammenhängen können.

6 Vergl.: Kremer/Stäudel.

7 Der konventionelle, naturwissenschaftliche Unterricht gilt als Fortschrittsgarant: In Erlangen gibt es alljährlich die *"Lange Nacht der Wissenschaften",* eine groß angelegte Show-, Informations- und Propagandaveranstaltung, unterstützt von der Universität, (v.a. der naturwissenschaflichen Bereiche), von Industrie und Forschungsinstutitionen und den Städten Erlangen, Nürnberg, Fürth. –Weiter sei nur schlagwortartig an die jüngste „Bildungsoffensive" der Bundesregierung vom Sommer 2009 erinnert: *„Expedition Zukunft – Herausforderungen des 21. Jahrhunderts"* – *„Science-Express"* als Ausstellungszug, der bundesweit Station machte. Kommentare dazu im Internet: *„...auf Forschung setzen –auf Zukunft setzen – auf Innovation setzen..."* (Angela Merkel), *„Der Geist ist der wichtigste Rohstoff"*. (Siegfried Balleis, Erlanger Bürgermeister). – Bildung wird in diesem Verständnis nur auf die Fächer *Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften, Technik (MINT-Fächer)* bezogen, die Wohlstand garantieren sollen. Hier geht es stets um sog. *Effizienzsteigerung* bzw. um *ökonomische Brauchbarkeit*, weitere Begrifflichkeiten sind u.a. *Modernisierung, Wachstum, Fortschritt, Innovation.* (Vergl.:URL: http://www.forschungsexpedition.de/generator/wj2009/de/03__Veranstaltungen/02__Der_20Ausstellungszug.html (27.01.2012)).

Teil I

Der Umgang des Menschen mit der Natur – Problematiken unserer Naturbeziehung

Ich unterscheide diesen ersten Teil der Arbeit, der unser Naturverhältnis grundsätzlich betrachtet, vom zweiten Teil, in dem der naturwissenschaftliche Unterricht thematisiert werden wird.

1. Benennung der Krise unserer Naturbeziehung

Die Behandlung des komplexen Themas, nämlich unserer Naturbeziehung und ihrer Problematik, kann nicht sofort rein systematisch erfolgen. Es ist ein Annähern, ein Umkreisen, Sammeln und Reflektieren von verschiedenen Aspekten des Naturthemas, ein Puzzle, das vielleicht erst allmählich ein Ganzes ergeben kann.

1.1. Annäherung an das Naturthema: *Beobachtungen und Überlegungen während einer Radtour längs der Donau*[8] – ein persönlicher Essay

Meine Auseinandersetzung mit dem Thema Natur beginne ich mit einer Annäherung an das Thema unserer Naturbeziehung, dabei spielen u.a. die Begriffspaare ***natürlich – künstlich*** bzw. ***natürlich – technisch*** oder auch die Frage nach der ***Natur des Menschen*** eine Rolle. Dazu mache ich einen Umweg[9] über die heutige Lebenswelt; ich schildere Erfahrungen und Reflexionen auf einer Urlaubsreise. Der Auftakt war im Bayerischen Wald, dann ging es weiter mit dem Fahrrad, ausgehend von Passau, die Donau entlang über Linz bis nach Wien. Im Gepäck hatte ich auch drei Bücher zur *Gentechnik* bzw. zur Thematik der *Synthetischen Biologie,* eine Thematik, die mich schon länger beschäftigt.[10]

Beim Durchreisen einer Kulturlandschaft schweifen die Gedanken und Blicke. Meist haben wir lockere Reisegespräche, es gibt aber manchmal auch ein Nachsinnen zu einigen Themen der Bücher, aber auch zu aktuellen Pressemeldungen.[11] Immer wieder beschäftigt mich der Gegensatz zwi-

---

8 Zum Donau-Radweg, vergl.: bikeline-Team: *bikeline*-Radtourenbuch Donau-Radwg 2, (Verlag Esterbauer GmbH), Radingersdorf/Österreich, 2009. – Die Reise unternahm ich zusammen mit meiner Frau Jutta im Juni 2010.

9 Das ist kein Umweg: Erfahrungen machen wir immer nur in konkreten Situationen unseres Lebens. Durch mein Lebensgefühl bekomme ich einen Zugang zu dem nur scheinbar abstrakten Thema: Natur.

10 Herbig: *Die Gen-Ingenieure – Der Weg in die künstliche Natur ;* Habermas: *Die Zukunft der menschlichen Natur – Auf dem Weg zu einer liberalen Eugenik;* Hülswitt/Brinzanik: *Werden wir ewig leben? – Gespräche über Zukunft von Mensch und Technologien.*

11 Das Thema der *Snthetischen Biologie* ist hochaktuell und geht mir nicht aus dem Kopf. Anfang Januar 2010 gab es dazu eine SPIEGEL-Titelgeschichte, (vergl.: Grolle: *Konkurrenz für Gott).* Seit Ende Mai 2010 gehen Sensationsmeldungen durch die Presse: Der amerikanische „Genpionier" *Craig Venter* habe erstmals künstliches Leben konstruiert und geschaffen. Genauer betrachtet liest es sich etwas nüchterner: Einer lebenden Bakterie wurde das Erbgut, d.h. die DNA, entfernt. Dafür wurde eine, von Venter´s Team künstlich konstruierte, DNA-Sequenz wieder ein-

schen dem *natürlich Gegebenen und dem künstlich Gemachten.* Man denkt beim entspannten Fahren entlang des Donau-Radwegs meist nicht direkt an die Problematik der Gentechnik bzw. der Synthetischen Biologie; man sieht und findet aber genügend Anlässe, um über das grundlegende Verhältnis des Menschen zur Natur bzw. zu der von ihm geschaffenen technischen Natur zu reflektieren. Das Begriffspaar *natürlich – künstlich* soll mir als Leitvorstellung dienen, um einige Reiseerfahrungen einzuordnen. Dieser persönliche Reisebericht ist also kein Abweichen vom Thema dieser Arbeit. Ich kann aber meine Lebenswelt nicht losgelöst sehen von scheinbar „akademischen" Problematisierungen bezüglich des Naturbegriffs und seiner historischen Veränderung; wir leben ja im Spannungsfeld zwischen *Natürlichkeit* und *Künstlichkeit.*

Warum macht man so eine Radtour? Mögliche Antworten wären: Die höhere Erfahrungsqualität des langsamen Reisens mit dem Fahrrad; es ist eine entspanntere, offenere Wahrnehmung, wie z.B. der ästhetische Reiz des Bandes der Donau oder die Wahrnehmung der Kulturlandschaft; im Gegensatz dazu steht die technisierte, sachorientierte Wahrnehmung, z.B. im Straßenverkehr. Wir sind nicht leistungsorientiert; unsere Tagesdistanz betrug ca. 60 km; die Radtour Passau – Wien (318 km) dauerte bei uns sieben Tage. Es geht auch um einen direkteren Bezug zum eigenen Leib – die Befriedigung über die genussvolle, sanfte Fortbewegung durch eigene Körperkraft – die entspannte Erschöpfung und der Appetit am Abend, wenn das Tagesziel erreicht ist – die angenehme Müdigkeit und die Erholung der erschöpften Glieder, der gute Schlaf, – oder das Genießen von Licht, Luft, Wasser;[12]der Duft der Landschaft. Dies alles mag resultieren in einem Gefühl von Freiheit bzw. in einem Abstand vom Alltag.

Sucht man einen Abstand von der Zivilisation, d.h. von der durch Technik überformten Natur, v.a. von der der Hektik der Städte? Also, sucht man eine Wiederannäherung an Natur? – Aber an welche Natur ? – Ursprüngliche Natürlichkeit oder Künstlichkeit? Ist die Suche nach der Natur illusionär? Wir leben in einem Zwiespalt: Wie selbstverständlich verwenden wir künstliche *„High-Tech"*-Reisebegleiter beim Ausflug in die Natur: Das *GPS* als Orientierungshilfe, – das *Handy*, um immer erreichbar zu sein, – einen *„i-Pod"* mit zwei kleinen Lautsprechern, der uns abends unsere Lieblingsmusik darbietet, – eine *Digitalkamera*, – eine *Digitaluhr*, – ein *Digitalmessgerät* für Geschwindigkeit und Fahrtstrecke, – eine *elektrische Zahnbürste*.

Die 12 folgenden Stationen sollen diese Zwiespältigkeit unseres Naturbezugs etwas beleuchten. Sie beziehen sich zum einen auf Örtlichkeiten und Ereignisse der Reise, aber sie sind immer auch Stationen zum Innehalten.

---

gesetzt. Weiter wurde die Zelle aber nicht verändert. Die Bakterienzelle funktionierte danach nach diesem neuen genetischen Programm. (Vergl. dazu: Reich, 2010; Bahnsen.)

12 Licht, Luft, Wasser und Erde sind die vier Urelemente, die schon bei den Vorsokratikern grundlegend waren für die Lebensbezüge des Menschen.

1. Station: Nationalpark Bayerischer Wald – Beschwörung ursprünglicher Natur

Seit über 40 Jahren wird hier im Nationalpark versucht, die Natur sich selbst zu überlassen. Die Nationalparkidee ist faszinierend, wenn etwas in der Natur der Machbarkeit des Menschen entzogen werden soll. Aber ursprüngliche Natur gibt es nicht mehr, auch dieser Nationalpark ist nur durch Eingriffe des Menschen entstanden. Das Besucherzentrum bei Zwiesel heißt *„Haus der Wildnis"*, es ist ein ansprechendes Museum mit Restauration, mit Videoanimationen und viel moderner Technik. Luchse und Wölfe kann man draußen gesichert hinter Gattern, in *„freier Wildbahn"* besichtigen. Perfekt angelegte Wege und Straßen führen durch den Park, damit die Touristen Natur bequem erfahren können. In Neuschönau ist gerade der *größte Baumwipfelpfad der Welt* eingeweiht worden, ein besonderer Besuchermagnet. Mit dem Fahrstuhl fährt man auf einen 44 m hohen Baumturm bis in Baumwipfelhöhe und toller Aussicht, manchmal bis zu den Alpen. Auf dem 1300 m langen Pfad kann jedermann *Abenteuer völlig risikofrei erleben und genießen;* weiter gibt es didaktisch aufbereitete *Erlebnisstationen* mit Seil- und Wackelbrücken, Trapezen und Balancierbalken. Das alles erzeugte bei mir ambivalente Gefühle, der Erlebnistourismus dominiert.

Die sich selbst überlassene Natur wurde alsbald in großen Waldgebieten durch den Borkenkäfer befallen. Momentan sieht man am Gipfelbereich des Lusen eine Mondlandschaft von abgestorbenen Bäumen; Besucherwege führen hindurch. Das ist kein Tod der Natur; der Wald braucht aber längere Zeiträume zur Regeneration neuen Lebens. Es gab und gibt erbitterten Streit in der einheimischen Bevölkerung zwischen Anhängern und Gegnern dieser Ursprünglichkeitsidee.

Im Glasmuseum Frauenau besuchten wir u.a. eine Ausstellung mit Bildern des Künstlers *Erwin Eisch*: *„Wachsen aus Vergänglichkeit"*[13]. Im Begleittext zur Ausstellung wird der naturbewahrende, wertkonservative Standpunkt von weiteren Autoren erläutert: *Hans Bibelriether* konfrontiert die *natürliche Waldnatur* mit der der *künstlichen Forstkultur*. Am Wald scheitere der Machbarkeitswahn des Menschen; der Mensch solle sich das verloren gegangene Naturmaß zurückholen. Weiter schreibt er:

„Entstehen, Wachsen, Leben und Vergehen eines Waldes […] sind in seinen vielschichtigen Ursachen und Abhängigkeiten weder vorhersehbar noch rekonstruierbar." Ines Kohl schreibt: *„Die Beziehung des Menschen zur Natur ist nicht mehr intakt. Sie kann es auch gar nicht mehr sein, denn der Bezugspunkt, die Natur, ist in ihrer „natürlichen" Form fast nicht mehr vorhanden. […] Muß [der Mensch] wirklich alles im Griff haben, kann er wirklich nicht zusehen, daß irgendwo ein Fleckchen Erde sich ohne seine ordnenden Maßnahmen entwickelt? >Das Lebendige ist die Kraft, nicht das Ordentliche<, sagt Erwin Eisch. […] Nur wenn der Mensch fähig ist, wenigstens ein Stück Natur sich selbst zu überlassen, hat er die Chance, wieder eine sinnliche Beziehung zur Natur zu finden. […] Das bleibt Erwin Eisch`s optimistische Vision einer Zukunft im Zusammenleben des Menschen in Harmonie mit der Natur. […] >Wachsen aus Vergänglichkeit< plädiert für die ständi-*

13 (Vergl.: Eisch.) – Zum Mythos „Wald", im Bewusstsein besonders der Deutschen, gibt es 2012 in Berlin eine umfassende, sehenswerte Ausstellung: *Unter Bäumen – Die Deutschen und der Wald*, (Deutsches Historisches Museum, Berlin, URL: http://www.dhm.de/ausstellungen/unter-baeumen/ (16.01.2012).

ge Auferstehung der Natur aus eigener Kraft.“

2. Station: Hochwasser in Passau – Allmacht der Natur

Nach massiven Regenfällen der letzten Tage waren die Donau, der Inn und die Ilz sehr schnell angestiegen und über die Ufer getreten. Auch der Donau-Radweg war überschwemmt und stellte unsere Tour in Frage. Gegenüber der Macht dieses Hochwassers findet die Technik ihre Grenzen. Die Schifffahrt war einige Tage eingestellt, ufernahe Häuser in der Altstadt waren von Wasser eingeschlossen und die Bewohner versuchten, das Erdgeschoss durch Sandsäcke zu sichern. Wir hatten Glück, das Hochwasser ging schnell wieder zurück und die asphaltierten Radwege wurden durch technische Einsätze, wohl der örtlichen Feuerwehren, vom Schlamm wieder befreit.

3. Station: Linz – Das Museum *ars electronica center* – die Dominanz des Künstlichen

Das *ars elektronica center* [14] ist ein Technik- und Zukunftsmuseum mit futuristischer Glasarchitektur und nächtlicher Beleuchtung in verschiedenen Farben, erbaut zum Kulturhauptstadtjahr 2009; es sollen Visionen des Menschen und der Technik im kommenden Jahrhundert gezeigt werden, mit besonderem Bezug zu den *„Life Sciences“*. Virtuelle Modellwelten werden elektronisch konstruiert und demonstriert. Im Prospekt heißt es u.a.:

Offene Laborsituationen und ungewöhnliche Versuchsanordnungen bieten Raum zur Auseinandersetzung mit aktuellen Fragestellungen für alle! Interaktive Installationen, Faszination des Wissens, neue Horizonte. Selbsterkundung und Experiment sowie überraschende Perspektivenwechsel durch künstlerische Projekte.

Themenbereiche in Untergeschoss sind z.B.: *Neue (Bild)-Welten – Neue Bilder vom Menschen:*

- *BrainLab: Dem Denken auf der Spur*
- *RoboLab: Wie Mensch und Maschine zusammenwachsen*
- *FabLab: Die Fabrik auf dem Schreibtisch und das Handwerk der Zukunft*
- *BioLab: Mikroskopisch tiefe Einblicke in die inneren Strukturen des Lebens (GenLab, MikroLab, MediLab)*

BioLab/GenLab interessiert mich und ich nehme an einer Führung/Versuchsdemonstration für eine Schulklasse kurz teil; es ist ein ungeteiltes Lob auf die Gentechnik. Es gibt die Möglichkeit, Experimente mit der eigenen DNA zu machen; das Klonen wird als etwas Selbstverständliches gezeigt, allerdings hier am Beispiel der gentechnischen Tomatenzüchtung. Ausgangspunkt sind die Zellen eines Blattes, die nach Manipulationen in ursprüngliche Stammzellen rückverwandelt werden, die sich dann zigtausendfach identisch reproduzieren können und sich zu Pflanzen entwickeln. Das Ergebnis sind zigtausend identische Pflanzen mit identischen Eigenschaften. Zitat des jungen Ausstel-

14 vergl.:URL: www.aec.at (17.01.2012).

lungsführers: „*Die Natur wird ausgeschaltet, – die Sonne ist auch schlecht“;* man nimmt stark verkürzte Hell/Dunkel-Phasen als künstlichen Tag/Nacht-Ersatz.

Der Ausstellungsführer schwärmt weiter: Künstliche Prothesen, wie z.B. Kunstherzen, künstliche Leber, usw., würden in weiterer Zukunft aus Zellen (Stammzellen?) des Menschen neu gezüchtet werden können. Gesundheit, körperliche Verbesserungen (*Enhancement*) und die Lebensspanne könnten durch Gentechnik beeinflussbar werden. Vorläufig präsentiert man noch Maschinenprothesen, z.B. die erstaunliche Beinprothese eines Olympiasiegers bei den Paralympics, der es auch mit „gesunden“ Läufern aufnehmen kann.[15]

Im Obergeschoss gibt es eine faszinierende Verbindung von Kunst mit Technik. Es sind z.B. spielerische, kreative, zauberhafte Maschinen zu sehen, die keine Nutzanwendung haben. Beeindruckt haben mich die mechanischen Kunst-Exponate des Amerikaners *Arthur Ganson*: Man kann die Funktion dieser kreativen Maschinenmodelle schlecht in Worten beschreiben,[16] aber man kann sie in Aktion zeigen bzw. im Internet betrachten.[17]

Manches aus diesem Museum kann ich mit den interessanten Interviews von *Hülswitt/Brinzanik* in Beziehung bringen. Fasziniert und nachdenklich verlasse ich die Ausstellung. Technik, in die wir alle täglich eingebunden sind, hat auch kontrollierende, anpasserische aber auch eine faszinierende Seite; die Visionen der Gentechnik beunruhigen mich. Im September 2009 gab es hier ein Symposium mit dem Thema: H*uman Nature.* Diese Frage nach der *Natur des Menschen*[18] bleibt offen.

4.Station: Deutsche Geschichte – Das Konzentrationslager Mauthausen[19]

– Was ist die menschliche Natur? – Gibt es neutrale Technik?

Auf der freien, großen Gedenkstätte vor dem Lager haben nach dem Krieg viele betroffene Staaten Mahnmale erstellt. Die DDR errichtete 1964/65 hier ein Mahnmal; zu lesen ist u.a. die letzte Strophe eines Gedichtes *(Deutschland)*, das Bertolt Brecht schon 1933 verfasste:

„Oh Deutschland, bleiche Mutter!
Wie haben deine Söhne dich zugerichtet
Daß du unter den Völkern sitzest
Ein Gespött oder eine Furcht!“

Bedrückt streifen wir durch diesen Ort. Von ca. 200000 Häftlingen aus ganz Europa wurden unter der Naziherrschaft ca.100000 bei Fronarbeit in Steinbrüchen zu Tode gebracht bzw. gezielt ermordet. Verstört frage ich mich: Gehört auch das zur ursprünglichen Natur des Menschen, oder resul-

15 Vergl.: URL: http://diepresse.com/home/sport/mehrsport/355467/BeinProthese-als-Technodoping, (02.01.2012).
16 Das sagte schon *Wittgestein,* S. 284. : z.B.: *Man könne nicht in Worten beschreiben, wie eine Klarinette klingt.*
17 vergl.:*Arthur Ganson* auf *You Tube (02.01.2012);* auch das Museum kann man im Internet erkunden.

18 Zur aktuellen Diskussion über die *Natur des Menschen,* v.a. in Bezug auf ihre Veränderbarkeit, vergl.: Bayerz.
19 Vergl.: URL: http://de.wikipedia.org/wiki/KZ_Mauthausen (27.01.2012).

tiert dieses Töten aus seiner zweiten Natur, der künstlichen Natur, dem Prozess der Zivilisierung, der hier misslungen und pervertiert ist? Führt die Verdinglichung des Menschen durch Technik zu solchen Exzessen? Ist die Technik neutral? Der Holocaust war eine technisch-logistische „Meisterleistung"; auch die *Deutsche Reichsbahn*, ein scheinbar neutrales Beförderungsunternehmen, war ein wichtiges Glied in dieser „*Vernichtungsmaschinerie*".[20] Die Paradoxie ist nicht aufzulösen: Der Mensch entwickelt Humanität und tötet seinesgleichen; der Mensch liebt Tiere (z.B. Haustiere); er mästet und tötet Nutztiere, um sie zu essen. Welche Konsequenzen hat diese Paradoxie möglicherweise in Bezug auf die Gentechnik, wie wird der Mensch seine vermeintliche Macht über die Gene benutzen? Statt nachträglicher Vernichtung möglicherweise präventive genetische Selektion? Horrorvisionen werden schon längst angedacht und manchmal auch formuliert.

5. Station: Übernachtung auf dem Bauernhof – ursprüngliche Natürlichkeit als Wertvorstellung

Auf Biobauernhöfen und Winzerhöfen ist man gut untergebracht. Es ist anders als in manchmal gepflegten Hotels, wie zuletzt in Linz. Im Gästeführer des Bauernhofes in Mitterkirchen werden ursprüngliche Werte und Denkweisen hervorgehoben: *Das in Beziehung Kommen mit Tieren und Pflanzen, mit der Natur, der Erde und ihren vielfältigen Zyklen, um so den Blick für das Wesentliche zu gewinnen.*[21] Es wird das einfache Leben betont, eine Denkweise, die das behutsame Eingehen auf das Hier und Jetzt betont und die Hinwendung zu individuellen Lebensmustern. In der Wachau auf einem Marillenhof schwört die Bäuerin auf die Heilkunst der *Hildegard von Bingen,* die an die antike Vier-Elementen-Lehre anknüpft.

Scheint hier manches angesichts der zivilisatorischen Realität illusionär zu sein, so kommt doch ein Wunsch nach Ursprünglichkeit und Natürlichkeit gegenüber dem Künstlichen, Gemachten zum Ausdruck. Oft steht hier in ländlichen Gegenden an Ortschildern: „*Gesunde Gemeinde*" oder „*Klimabündnis-Gemeinde*".

6. Station: Ausstellung: „*Donau – Fluch und Segen*" – Nachgeben statt Kampf gegen die Natur

Zwischen Wallsee und Ardagger liegen Gebiete längs der Donau, die seit Jahrhunderten immer wieder überschwemmt wurden, das sog. *Machland*. Statt wie oft üblich, den Fluss mit hohen Deichen zu versehen, hat man jetzt, nach langer Überlegung und leidvoller Erfahrung, hier nachgege-

20 Erinnerungen kommen auf an das *Dokumentationszentrum Reichsparteitagsgelände* in Nürnberg. Seit Mai 2010 gab es dort zum aktuellen Eisenbahnjubiläum die Sonderausstellung: *„Das Gleis – Die Logistik des Rassenwahns"*. Von den Mitarbeitern der ehemaligen Deutschen Reichsbahn, die für die Logistik der Transporte in die Vernichtungslager zuständig waren, ist danach nie jemand rechtskräftig verurteilt wurden. Man hat nur seine Pflicht getan und Anweisungen ausgeführt. Schließt zweckrationales Denken, das nur an technischen Effizienzkriterien orientiert ist, Verantwortlichkeit für das eigene Handeln aus?

21 Dies ist eine sympathetische, ganzheitliche Naturbeziehung, wo sich der Mensch in Achtung und Mitempfinden auf die Natur bezieht, von der er ein Teil ist.

ben. Man räumt noch letzte bestehende, dünne Besiedlungen und lässt dem Fluss seinen freien Lauf bzw. den Platz bei Hochwasser und Überschwemmungen. In der Ausstellung in Ardagger wird das eindrucksvoll dokumentiert.[22]

7. Station: Nutzung der Donau – künstliche, technische Eingriffe – Schiffahrtsstrasse

Auf dem Weg nach Wien findet man wiederholt kilometerlange Staustufen an der Donau. Der Reiz des Radweges wird hier zeitweise geschmälert; es ist ein gewaltiger Landschaftseingriff, der den Fluss durch Deiche eindämmt und aufstaut. Das gestaute Wasser liefert in Fluss-Kraftwerken umweltfreundliche, d.h. emissionsfrei erzeugte, elektrische Energie, die durch weithin sichtbare Überlandleitungen abtransportiert wird. Es ist die wertvollste, vielseitig nutzbare Energieform; sie ist in dieser elektrischen Form künstlich, hat aber ihren Ursprung in natürlicher, mechanischer Lageenergie des Wassers.

Schleusen wurden eingebaut, um den Schiffsverkehr zu gewährleisten, es sind oft technische Meisterleistungen. Die Donau dient seit frühen Zeiten als Transportweg; die früheren Treidelpfade, wo Pferde vom Ufer aus mit Seilen die Schiffe zogen, sind jetzt oft der Radweg. Vorbeifahrende Lastkähne demonstrieren uns technische Leistungen von Konstruktion und Maschinen. Man spürt die geballte Energie des Antriebs. Sie sind oft schneller als ein Fahrrad.

8. Station: Der Stadt-Land-Gegensatz

Die Donaulandschaft, eine Kulturlandschaft – Vermittlung von Natur und Kultur

Hässliche Industrielandschaften findet man direkt am Donauradweg selten, das macht seinen Reiz aus; man will als Urlauber wenigstens zeitweise der radikalen Überformung der Natur durch Technik ausweichen. Städte wie Linz oder Wien werden hier ausgeblendet; sie sind durch Kultur, Technik, Baulichkeiten, Verkehrsströme, Menschenmassen, Industrie, usw. charakterisiert, d.h durch technische Zivilisation geprägt;[23] dennoch, auch hier hat der Fluss, der durch die Stadt führt, einen besonderen Reiz. Die Erfahrung des Eigenlebens einer Stadt, wie z.B. Wien, die Einbindung in die Infrastruktur, der Bezug zur Kultur und zur Geschichte dieser Stadt verlangt eine andere, immer schon kultürlich geprägte Zugangsweise.

Es gibt sehr liebliche Abschnitte am Donauradweg, z.B. die Schlögener Schlinge, die Wachau,

22 In der Ausdrucksweise *„Fluch und Segen“* kommen uralte, animistisch-mythische Vorstellungen zum Ausdruck: Das Wasser ist ein Lebewesen, das Angst macht und Zerstörung bringen kann, aber es ist auch eine Quelle des Lebens, der man dankt. – (Vergl.: http://www.donau-ausstellung.at/ (27.01.2012)).

23 Städte galten aber auch immer schon als Schutz und Geborgenheitsort des bedürftigen Menschen gegenüber der Rauheit und Gewalttätigkeit einer ungezügelten Naturmacht, sie sollten schützen vor Wind, Wetter, Kälte, wilden Tieren, aber auch vor Feinden. Die äußere, ungebändigte Natur erscheint in dieser (konträren) Sichtweise nicht als harmonisch, sondern als unheimlich, Angst machend und gefährlich.

usw. In der Kulturlandschaft gibt es manchmal eine gelungene Symbiose zwischen dem Natürlichen und dem Künstlichen. Dies empfindet man besonders auch beim Anblick der Gartenlandschaft der Wachau, v.a. wenn man den ruhigen Radweg auf der verkehrsarmen, südlichen Donauseite benutzt. Steile, unzugängliche Felsen werden von Weinanbaugebieten und Marillengärten durchbrochen. Kleine unverbaute, alte Ortschaften liegen an der Donau. Es ist eine romantische Idylle. Nur laute Verkehrsströme von Kraftfahrzeugen und der Eisenbahn stören immer wieder diesen Frieden.

Auch das ist keine ursprüngliche Natur mehr, sondern immer eine vom Menschen bearbeitete Kulturlandschaft; die Natur ist immer schon technisch umgestaltet und vermittelt durch den Menschen. Auch das Radfahren längs der Donau verlangt eine künstlich geschaffene Infrastruktur; der Weg ist durchgängig geteert und wird gut instand gehalten. Der Radtourismus, die vielfältigen Bewirtungs- und Übernachtungsmöglichkeiten sind ein regionaler, wirtschaftlicher Faktor.

9. Station: Der Barockgarten von Kloster Melk – überraschende Künstlichkeit

Am Ruhetag stand eine Besichtigung des riesigen Klosters einschließlich der berühmten Bibliothek auf dem Programm, eine Kulturleistung des Menschen, eine Demonstration von Einfluss, Prunk und Macht der Kirche. Eine didaktisch gut gemachte Ausstellung mit Videoanimationen auf großen Bildschirmen präsentiert verschiedene Zeitepochen von Kirche und Mittelalter in Bezug auf Kloster Melk.

Wir suchten danach Ruhe und Erholung im berühmten Klostergarten. Der ursprüngliche Barockgarten, eine sehr künstliche, geometrische Form der Gartenanlage, war sehr weitläufig. Im hinteren Teil waren die ausladenden Bäume und Büsche schon einem englischen Garten ähnlicher und spendeten kühlen Schatten. Plötzlich ertönten aus einem Gesträuch leise gregorianische Gesänge eines Männerchores. Wir dachten zuerst, die Mönche hielten wohl gerade die Messe ab, aber die Töne kamen aus einem versteckten Lautsprecher. Die Kirche nutzt trickreich moderne Technik, um in einer arkadischen Naturatmosphäre die Illusion einer nahezu übersinnlichen Musik hervorzuzaubern. Etwas weiter vorne begegnete uns das gleiche Phänomen nochmals, diesmal als Illusion eines engelhaften Mädchenchores.

10. Station: Hitzewelle – Gewitter – Umweltkatastrophen auf der Welt – Naturgewalten – Künstlichkeit – Grenzen der Technik – *„Atomkraft, nein danke!“*

Das Wetter ist ein natürliches Phänomen, das außerhalb der menschlichen Verfügungsgewalt steht. Gegen die zu große Hitze flüchten wir uns mehrfach zur Erfrischung in Freibäder, d.h. also künstliche, angelegte Einrichtungen. Die Wirtin in Krems sagte zwar, die Donau wäre wieder so sauber, dass man hier wieder gefahrlos baden könne, aber wir haben dort jetzt noch keinen baden gesehen.

Auch das ist keine Rückkehr zu ursprünglicher Natürlichkeit, sondern dem künstlichen Bau von Kläranlagen zu verdanken, die die verschmutzten Abwässer „reinigen“, bevor sie in die Donau fließen.

Die Hitzewelle wird bei der Ankunft in Wien mit einem gewaltigen Gewitter beendet. Wir hatten die letzte Etappe mit dem Schiff zurückgelegt. Das technische Gerät, unser großes, Vertrauen erweckendes Passagierschiff, wurde kurzzeitig ein Spielball des Gewittersturms, was unter einigen älteren Passagieren ansatzweise eine Panik auslöste. Die plötzliche Böenwalze drückte das Schiff beim Versuch anzulegen auf die andere Kaimauer, so dass eine gefährliche Situation entstand, bis die Matrosen in hektischer Aktivität das Schiff durch Taue sichern konnten.

Zeitungen haben wir während der Reise kaum gelesen: Es wird berichtet, dass die Staubwolke des Vulkanausbruches in Island jetzt wieder weg sei und den Flugzeugverkehr über Europa nicht mehr behindere. Beunruhigend sind die Meldungen über die Umweltkatastrophe im Golf von Mexiko, nach der misslungenen Erdölbohrung der Firma BP in 1500 m Meerestiefe. Gegenüber den Folgen misslungener großtechnischer Eingriffe zeigt sich die Machtlosigkeit des Menschen. Technik soll den Schaden wieder beseitigen, ein oft zynischer, hilfloser Appell.

Vor Wien bei Tulln liegt Zwentendorf an der Donau. Wir fuhren mit dem Schiff an einem gewaltigen Industriedenkmal vorbei. Hier steht das einzige Atomkraftwerk Österreichs, aber es ist nie in Betrieb genommen worden. Bei einer Volksabstimmung 1978 entschied sich eine Mehrheit gegen die unkalkulierbaren Risiken der Atomenergie.[24] Es ist ein Sieg der Vernunft, ein Erfolgssymbol der Umweltschutzbewegung in Österreich; vorausschauend verzichtet man auf eine nicht beherrschbare und nicht verantwortbare Großtechnik.[25] Sollte man ähnliche Überlegungen nicht auch gegenüber manchen unkalkulierbaren Projekten der Gentechnik ins Auge fassen?

11. Station: Ein Lob der sanften Technik – das Fahrrad, eine durchschaubare Maschine

Wir leben in unserer Zivilisation zusammen mit den von uns geschaffenen Maschinen, auch wenn wir sie in der Regel nicht selber bauen und oft nicht in der technischen Konstruktion verstehen können; dafür gibt es Fachleute. Wichtig ist für uns, dass sie zuverlässig funktionieren und wir sie

24 Vergl.: URL: http://de.wikipedia.org/wiki/Kernkraftwerk_Zwentendorf (27.01.2012).

25 Die Berechtigung dieser Befürchtungen wurde acht Jahre später durch die Atomkatastrophe von Tschernobyl bestätigt. Nach der Atomkatastrophe von Fukushima in Japan im März 2011 hat sich die Situation nochmals dramatisch zugespitzt. Deutschland will jetzt das Atomzeitalter beenden. – Ich frage mich: Bekommt man damit auch ein anderes Verhältnis zu natürlichen Lebensbezügen? Bestimmt die Vernunft diesen Atomausstieg? Gibt es eine grundlegende Reflexion zur Technik, oder verzichtet man nur auf die atomare Technologie, weil es politisch opportun ist? Die Empfehlung zum Atomausstieg in Deutschland der Ethik Kommision, unter Vorsitz von Klaus Töpfer, war letztlich eine politische, gesellschaftliche Aushandlung. Es fehlt eine Reflexion zum Fortschrittsbegriff oder zum Begriff des grenzenlosen Wachstums. (Zu Risiken der Atomenergie, v.a. der politischen Kontrolle in einem „Atomstaat“, vergl.: Junk.)

bedienen können. Gegenüber den elektronischen Maschinen unserer Zeit (*Computer, Handy, GPS, ...*) und z.B. auch gegenüber der umweltbelastenden Transportmaschine, dem Auto, ist die mechanische Maschine, das Fahrrad, ein durchschaubarer Artefakt, der zur Bewunderung und zum Nachdenken einlädt. Das Rad und die Kettentransmission ist ein geniales Kraftübertragungskonzept bei einem Fortbewegungsmittel, ebenso die Federung durch Luftbereifung. Die Natur hat dieses Konzept nicht entwickelt; es ist ein künstliches Gerät, zum Nutzen des Menschen. Es ist eine von jedermann durchschaubare Maschine, sie funktioniert meist zuverlässig und man kann sie leicht einstellen und reparieren. In der Physik spricht man von einem *Kraftwandler*; man kann zwar mit einer Übersetzung (Gangschaltung) Kraft sparen, aber man spart keine Arbeit, dies ist eines der Grundgesetze der Physik. Galilei formulierte es als *„Goldene Regel der Mechanik": Was an Kraft gewonnen wird, geht an Weg verloren*. Mensch und Technik stehen hier in einem harmonischen Verhältnis zueinander. Durch eigene Leistung, ohne Abgase und Lärm, bewegt man sich fort. Meine Frau ist etwas „moderner" orientiert, aber auch abhängiger von moderner Technik: sie hat neuerdings ein Rad mit *„Pedelec-Antrieb"*. Ein Akku liefert elektrische Energie und unterstützt sie mit Hilfe eines einfachen Elektromotors beim Treten. Nach Steigungen ist sie neuerdings immer die Erste oben am Berg und erwartet mich mit einem kleinen Lächeln.

12. Station: plötzlicher Reiseabbruch – Erfahrungen mit dem medizintechnischen System in Wien

Meine Frau hatte einen Unfall, den man nicht vorhersehen konnte. Ihr fiel am Morgen des zweiten Tages in Wien im Hotel am Frühstücksbuffet ein massiver, gefüllter Glaskrug auf den rechten Fuß und zerschnitt die Vordergroßzehensehne komplett. Im Schock der Situation, durch Handy alarmiert, bewährte sich die Wiener Notfallmedizin. In einer Klinik wurde sie operiert und der Fuß eingegipst. Unser, oft umstrittenes, technisches Medizinsystem wurde von uns dankbar angenommen; d.h. konkret hier Röntgenuntersuchung, Anästhesie beim Operieren, Medikamente, Fachkunde der Ärzte, usw. Man ist in Bezug auf die Kunst der medizinischen Technik erleichtert und dankbar; hier war es aber v.a. auch die Kunst des operierenden Arztes. Von alleine wäre die Wunde nicht so gut verheilt bzw. die Sehne zusammengewachsen. Zu hoffen ist jetzt, dass die Operation gelungen ist und die Natur sich selbst hilft, bei der Regeneration des geschädigten Fußes. Die Unzulänglichkeiten der Organisation in solch einem großen Krankenhaus, die Überlastung des Personals, die baulichen Mangelsituationen der Klinik, usw., sind ein anders Kapitel; es zeigt die Geringschätzung der Gesellschaft für pflegende Berufe.

Gegenüber der Kontingenz von Lebenssituationen, hier der Verletzlichkeit des Körpers, kann ein technisches, hier medizinisches System, eine gewisse Sicherheit bieten. Kritik an der Apparatemedizin ist oft berechtigt, sie wäre aber in diesem konkreten Fall nicht angemessen. Der künstliche

medizinische Eingriff war nötig, aber die natürlichen Selbstheilungskräfte des Körpers sind ebenso wichtig. Eine künstliche Beschleunigung der Gehfähigkeit des Fußes durch Massagen, Reha-Behandlung wird zwar versucht, der natürliche Heilungsprozess braucht aber seine eigene, längere Zeit. Zurück in Erlangen wurde der schwere Gips durch eine leichte Kunststoffschiene ersetzt, ein synthetisches, also künstlich hergestelltes Material, das es mit diesen Eigenschaften in der Natur nicht gibt.

Damit schließe ich den Reflexionsbogen der Urlaubsreise über das Begriffspaar *Natürlich* und *Künstlich.* Die drei Bücher zur *Gentechnik* hatte ich inzwischen auch gelesen.[26] Vorläufig resümierend kann ich sagen: *„Ich kenne mich nicht aus.“*[27] Es gibt ambivalente Gefühle, Verunsicherung und Widerstreit in Bezug auf Technik – ist sie gut oder ein Übel? – Schließlich *Gentechnik*[28] bzw. *Synthetische Biologie?* – Ist mir die Entwicklung gleichgültig oder nicht? – Ist der Einzelne machtlos gegenüber dieser Entwicklung? – Soll man sie einfach ablehnen oder einfach zustimmen? Argumente gibt es für beide Positionen.[29]

Prinzipiell stellt sich die übergreifende Frage, ob man sich an *ursprünglicher Natur* bzw. *künstlicher Natur*[30] orientieren soll. Offenbar haben wir hier eine gespaltene Naturbeziehung, wie ich schon anfangs festgestellt hatte. Eigentlich steht in diesem Reisebericht die Problematik unserer gespaltenen Naturbeziehung, die Krise unserer Naturbeziehung, immer im Hintergrund. Im Folgenden will ich die Krise unserer Naturbeziehung nochmals grundlegender benennen.

---

26 *Herbig* warnte schon vor 34 Jahren vor möglichen negativen Entwicklungen der Gentechnik, wie sein Titel *„Die Gen-Ingenieure“* schon andeutet. Vieles konnte er damals noch nicht wissen. *Habermas* betont die Autonomie und Würde der Person als fundamental. Hochaktuell ist das Buch von *Hülswitt/ Brinzanik*: Interdisziplinär geführte Interviews spannen einen weiten Bogen v.a. in Bezug auf die gentechnisch dominierte Zukunft des Menschen und zeigen mögliche Entwicklungen auf; dabei gibt es positive Sichtweisen aber auch negative, skeptische Sichtweisen.

27 Vergl.: Wittgenstein, S. 302, :*„Ein philosophisches Problem hat die Form: >>Ich kenne mich nicht aus.<<“*

28 Die Beurteilung der Möglichkeiten bzw. Risiken der Gentechnik verlangt sicherlich auch verständliche Fachinformationen zu *Grundlagen der Vererbungslehre*, der modernen *Biochemie*, der *Molekularbiologie*, der *Molekularen Genetik.* (Ich bringe hier keine weiteren Literaturangaben.) Die entscheidende Frage in Teil II der Arbeit wird sein: Gelingt es einem naturwissenschaftlichen Fachunterricht, diese Informationen vermitteln und mit einem Problembewusstsein zu verbinden?

29 Dies wäre das Thema einer gesonderten Ausarbeitung zur Problematik der *Synthetischen Biologie,* die aber hier nicht geleistet wird.(vergl. dazu: Boldt/Müller/Maio.).

30 Zur Reflexion darüber, vergl.: Böhme G., 1996.

1.2. Problembereiche unserer Naturbeziehung – Verluste und Trennungen

Die Mensch-Natur-Beziehung zeigt ein bestimmtes Verhältnis des Menschen zur Welt[31] auf und auch ein Verhältnis zu sich selbst. Diese Beziehung ist nicht zu trennen von der Gesellschaftlichkeit des Menschen, d. h. den Beziehungen zwischen den Menschen. Unsere Lebensverhältnisse, unser Lebensgefühl, unsere Lebenserfahrung sind heute umfassend geprägt durch die Lebensweise in der technisch-wissenschaftlichen Zivilisation. Das berührt unsere Wahrnehmung, unser Denken, Fühlen, Wollen und Handeln. Diese Weltbeziehung des Menschen in der zivilisatorisch-technischen Lebenswelt ist geprägt durch eine umfassende Aneignung und Veränderung der Natur. Die Technik ist eine Lebensform des Menschen; sie ist aber eine gespaltene Weltbeziehung;[32] sie ist auch begleitet von Verlusten bzw. von Trennungen; einige Aspekte will ich nochmals ansprechen:

- **Verlust einer ursprünglichen Naturbeziehung – Krise des Fortschrittsglaubens:**

  Erfahrene Natur ist heute überwiegend vermittelt als technisch veränderte Natur. Die Unterscheidung zwischen dem Natürlichen und dem Künstlichen ist für uns problematisch geworden, offenbahr dominiert heute das Künstliche, das Gemachte gegenüber der Ursprünglichkeit der Natur. Das *Bacon`sche Programm,*[33] dem letzlich auch Kant verpflichtet ist, sieht Natur als Gegenstand der Verwertung und Nutzung für den Menschen. Dazu wird sie als gesetzmäßig erkannt und in Form der technischen Nutzung als bloßes Mittel für Zwecke des Menschen gebraucht. Der biblische Schöpfungsauftrag gegenüber dem Menschen: *Macht euch die Erde untertan!* – hat sich aber im Zuge der allumfassenden ökologischen Krise als Hybris und Naturzerstörung erwiesen. Neben der äußeren Naturveränderung ist der Mensch inzwischen dabei, auch seine innere, körperliche Natur als machbar und als grundlegend veränderbar zu betrachten.[34] Der Fortschrittsglaube gegenüber dem technisch Machbaren ist oft nicht mit humanem Fortschritt verbunden, wie man in der Idee der Aufklärung noch geglaubt hatte.

- **Verlust an elementarer Leiblichkeit und Sinnlichkeit im Lebensbezug:**

  Dieser Verlust betrifft uns selbst am eigenen Körper. Antropologisch grundlegend für uns ist die Verdopplung bzw. Trennung des Menschen in ein Natur- und ein Kulturwesen. Der

31 Der Naturbegriff ist in der Moderne zunehmend problematisch geworden; dies wird in Literatur und Kunst seit langem thematisiert; es gibt aber auch einen intensiven geisteswissenschaftlichen Diskurs dazu, v.a. seit dem Manifest-Werden der ökologischen Krise bzw. im Zuge der umfassenden Ausdehnung der wissenschaftlich.- technischen Zivilisation. Vergl. dazu aus den letzten Jahrzehnten z.B : Böhme, G.,(1989,1992, 2000, 2002, 2003); Buch;Daxner u.a.; Dürr u.a.; Gebauer; Kutschmann, 1986;Lippe, (1974, 1978, 1987); Mittelstraß, (1981, 1991); Rapp; Sieferle; Schwemmer; Wilke u.a.; Wormbs.

32 Dies wurde schon mehrfach angesprochen: *„Glück und Unglück des homo faber"*.

33 Vergl: Schäfer.

34 Diese Vorstellung beunruhigt, deshalb komme ich immer wieder auf die Problematik von Gentechnik bzw. auf die Idee einer *Synthetischen Biologie* zu sprechen.

Mensch als rationales, durch Vernunft bestimmtes Wesen kann sich im autonomen Handeln als frei empfinden; gleichzeitig empfindet er sich getrennt von der Natur, von der äußeren Natur wie auch zu seiner eigenen inneren Natur. Dies ist paradox, da seine Vernunftfähigkeit, auf die er sich beruft, ja auch ein Produkt einer besonderen Naturentwicklung ist. Diese Subjekt-Objekt-Spaltung geht schon auf Descartes zurück. Nur als bloß geistiges Vernunftwesen kann aber der Mensch nicht existieren; es gibt immer schon einen *Stoffwechsel des Menschen mit der Natur*, wie es der frühe Marx bezeichnet hatte; durch Arbeit und Aneignung bzw. Umgestaltung der Natur befriedigt der Mensch seine Bedürfnisse. Damit verknüpft sind immer schon Formen der Herrschaft des Menschen über den Menschen. Diese Form der Herrschaft des Menschen über den Menschen war und ist auch Gegenstand der Kritik, z.B. bei Marx, gewesen. Neben diesen ökonomisch-politischen Herrschaftsverhältnissen wurde aber die Beherrschung der äußeren Natur lange nicht als Problem angesehen.[35] Die umfassende Naturbeherrschung und Zerstörung von äußerer Natur, die seit der Neuzeit dominiert, geht aber auch einher mit einer *Naturbeherrschung am Menschen,*[36] v.a. bezogen auf den eigenen Leib. So wird also die eigene, leibliche Natur zum Projekt des Machbaren,[37] was einhergeht mit einem Verlust an elementarer Leiblichkeit und Sinnlichkeit, einem Verlust an Wahrnehmen und letztlich einem Verlieren des *Erlebens des Lebens*.[38] Der Mensch empfindet oft eine Entfremdung in seiner Naturbeziehung, es gibt eine scheinbar illusionäre Sehnsucht nach schöner, unverbrauchter Natur.

Die Frage ist, ob ein verantwortliches Handeln, ein umsichtiger, nachhaltiger Umgang mit der Natur in der Welt der technischen Sachzwänge überhaupt noch möglich sein kann. Gibt es Auswege aus der ökologischen Krise?[39] Kann der Mensch sich anders gegenüber der Natur verhalten als nur distanziert erkennend und manipulierend? Ist die Natur nur Objekt gegenüber dem Menschen oder ist er nicht auch ein Teil der Natur, der in einer Verwandtschaftsbeziehung zu anderen Lebewesen steht?[40] Gibt es *Rechte der Natur* gegenüber dem Menschen? Gibt es einen *Eigenwert der Natur* bzw. eine *Würde der Natur*, die wir anerkennen sollten? Es gibt Vorschläge, wie z.B. die Ideen einer *„Allianztechnik"* (Ernst Bloch) oder das *„Prinzip Verantwortung"* im Handeln gegenüber der Natur (Hans Jonas), das Konzept einer *„ökologischen Naturästhetik"* (Gernot Böhme, 1989) oder die Suche nach Wegen zum *„Frieden mit der Natur"*, bzw. einer *praktischen Naturphilosophie*

35 Die ökologische Krise ist erst seit den sechziger Jahren ein Thema geworden.
36 Grenzmarken einer riskanten, unkalkulierbaren Technik sind heute die Atomenergie und die Gentechnik geworden. Zur *Naturbeherrschung am Menschen,* vergl.: zur Lippe, 1974.
37 Dies kulminiert im Projekt einer *Synthetischen Biologie;* vergl.: Boldt.u.a.
38 Vergl.: Kükelhaus,u.a.; zur Lippe, 1974, 1978, 1987.
39 Zum philosophisch-ethischen Diskurs dazu vergl. z.B.: Birnbacher, 1997; Krebs.
40 Letztlich stehen sich zwei Konzepte gegenüber: Das ganzheitliche Denken, das keine Mensch-Natur-Trennung kennt gegenüber dem mechanistisch-analytischem Denken, was die Mensch-Natur-Trennung impliziert.

(Meyer-Abich). Die genannten Problembereiche können in dieser begrenzten Arbeit sicher nicht umfassend aufgearbeitet werden; die nur beispielhaft genannten Autoren könnten vielleicht Anregungen zur Reflexion bieten. Die weltweite, ökologische Krise bleibt immer aktuell und Lösungsmöglichkeiten sind nicht in Sicht.

Im folgenden Verlauf des Textes wird die Naturbeziehung des Menschen grundlegender betrachtet werden. Dabei ist immer auch das Selbstverständnis des Menschen berührt. Unsere Beziehung zum Natürlichen oder dem Künstlichen wird immer wieder eine Rolle spielen. In unserer heutigen, krisenhaften Situation wird auch nach möglichen Ansatzpunkten für einen anderen Umgang mit der Natur gesucht gegenüber dem heutigen, allumfassenden Paradigma des wissenschaflich-technischen Naturzugangs. Ich werde mich dabei öfter auch auf Kant beziehen, da sich in seiner Philosophie verschiedene Aspekte unserer Beziehung zur Natur aufweisen lassen. Die Beschäftigung mit der Philosophie Kants[41] sollte immer auch einen Bezug möglich machen auf allgemeine Lebensprobleme des Menschen. Ich denke, dass Kant etwas davon ausdrücken wollte in seinen berühmten vier Grundfragen der Philosophie: ***Was können wir wissen? – Was sollen wir tun? – Was können wir hoffen? – Was ist der Mensch?*** – Ich werde diese Kant`schen Grundfragen an geeigneter Stelle als Orientierungsrahmen in das Thema einbauen,[42] weiter und konkreter verweise ich auf meine Gliederung zur Orientierung.

2. Frühe Naturbeziehungen

Im Folgenden behandle ich anthropologische, philosophische und historische Aspekte zum Umgang des Menschen mit der Natur und zum menschlichen Selbstverständnis. Dies ist kein rein historisch orientierter Bericht, obwohl es anfangs so scheinen könnte.[43] Unser Naturzugang war nicht immer gleich und im heutigen Verständnis des Menschen lassen sich ja auch vielfältige Arten der Beziehung zur Natur auffinden. Der Blickwinkel erfolgt immer von uns aus, d.h. ob wir uns heute an bestimmten Mustern des Naturzugangs orientieren könnten. Die Krise unserer Naturbeziehung liegt ja darin, dass wir diese Orientierung offenbar verloren haben.

In früheren, vorwissenschaftlichen Naturbildern empfindet sich der Mensch nicht als getrennt von der Natur. Es ging immer um das Seiende als Ganzes, ausgedrückt in den Begriffen: Kosmos – Natur – Welt – Mensch. Hier wären zu nennen zum einen die frühe, ursprüngliche, magisch-mythi-

41 Die Nennung von Kants Schriften wird in der Regel abgekürzt verwendet (siehe Literaturverzeichnis): *KrV, KpV, KU, ApH.* Seitenangaben bei Zitaten werden entsprechend der *Akademieausgabe (AA)* zitiert [eckige Klammern] oder nach der aktuellen Ausgabe des genannten Verlages.

42 Allerdings in abgewandelter Form und Behandlung, wie man sehen wird.

43 Von der antiken Naturphilosophie mache ich einen relativ unvermittelten Sprung zur vorherrschenden Naturbeziehung seit der Neuzeit. Ausgelassen wurde die Philosophie des Mittelalters und die Naturphilosophie der Renaissance. Es fehlt also die Figur des universellen Künsteringenieurs *(uomo universale),* wie sie z.B. *Leonardo da Vinci* verkörpert hatte.(vergl.: URL: http://de.wikipedia.org/wiki/Uomo_universale. (02.01.2012.).

sche Naturbeziehungen des Menschen, weiter das Naturverhältnis der ersten, griechischen Naturphilosophen (Vorsokratiker) und später, mit Modifikationen, auch die Konzepte einer ersten „Naturwissenschaft“ bei Platon und bei Aristoteles.

2.1. Das magisch-mythische Naturverhältnis

Der Begriff des magisch-mythischen Weltbildes ist heute in unserer *entzauberten Welt*, die durch Wissenschaft, Rationalität und Technik geprägt ist, negativ besetzt. In der heutigen, verwissenschaftlichten Welt spielt allein der kognitive, vernünftige Naturzugang eine Rolle. So schreiben Böhme/Böhme[44]: *„In der Auseinandersetzung mit der Natur geraten damit alle anderen als die vernunftgebotenen Formen der Beziehung zur Natur in den Status der Unvernunft. Rücksicht nehmen auf Natur, Fürsorge für Natur, Angst vor Natur, Fremdheit und Nähe, Liebe und Dankbarkeit zur Natur, beschwichtigende Anpassung an Natur.“* Im Ergebnis ist dies eine rigide Einschränkung menschlicher Zugangsweisen und Erfahrungsweisen der Natur. In der mythischen Weltsicht sind Gefühle, Empfindungen, Affekte (Liebe, Hass, Angst, …), Triebe, Wünsche, Begierden nicht ausgeschlossen; es geht um den gesamten leiblich-seelischen-geistigen Lebensvollzug.

Wie kann man nun das magisch-mythische Naturbild genauer beschreiben?[45] – Magie und Mythos hängen zusammen.[46] Magische Naturpraktiken kann man als eine Technik betrachten, wo der Mensch durch Zauberei und Beschwörung die magischen Kräfte der Natur beeinflussen will. Dagegen werden im sprachlich überlieferten Mythos Ereignisse und Zustände in der Natur und der Menschenwelt verknüpft, dargestellt und vergegenwärtigt.[47]

Gloy nennt als Merkmale diese Naturbildes: *Dynamismus – Animismus – Organizität – Verhältnis der Teile zum Ganzen – Antagonismus – Sympathetik – Einheit von Theorie und Praxis.*

- Dynamismus: Die Allnatur ist nicht statisch, sie wird durchströmt und durchwirkt[48] von magischen Kräften und Mächten.

---

44 Böhme/Böhme, 1985, S. 140.

45 Vergl.: Gloy, 1995: S. 40 – 72. Ich charakterisiere hier nur knapp und sehr verkürzt die Wesenmerkmale dieses Naturverständnisses. Die sehr lesenswerten Ausführungen von Gloy sind der Hintergrund. – Eine weitere, grundlegende Veröffentlichung zu diesem Thema gibt es von Hübner, *(Die Wahrheit des Mythos),* die ich aber hier nicht einbeziehe.

46 Gloy, 1995, erwähnt immer wieder frappierende Beispiele: Im Mythos des biblischen Alten Testaments steht, dass Gott die Welt durch das Wort erschaffen habe:*„Am Anfang war das Wort“ – „Gott sprach, und es ward ...“* . Dies ist eine typisch magische Auffassung des Wortes; mit dem ursächlichen Aussprechen ist gleichzeitig die Wirkung verknüpft. (verlg. Gloy,1995, S. 39)

47 Z.B. bei Homer im *Odysseusmythos*. Aber auch die Bibel enthält, besonders im alten Testament, viele magisch-mythische Momente.

48 Goethe beschreibt im Faust I den Makrokosmos als Sichtweise des Nostradamus: *„Wie alles sich zum Guten webt – Eins in dem andern wirkt und lebt! – Wie Himmelskräfte auf und nieder steigen – und sich die goldnen Eimer reichen! – Mit segenduftenden Schwingen – Vom Himmel durch die Erde dringen, – Harmonisch all das All durchklingen! – Welch Schauspiel! Aber ach! Ein Schauspiel nur! – Wo fass ich dich, unendliche Natur.“* (Goethe: *Faust I* , S.15)

- Animismus (Spiritualismus, Hylozoismus): Die Gesamtheit der Natur ist durchgehend beseelt und belebt. Das betrifft nicht nur die organische Natur, (alle Lebewesen[49], wie z.B. Pflanzen, Tiere, Menschen), sondern alle Objekte, wie z.B. Steine, Metalle, die Erde, Wasser, Luft, Feuer, Wald, Berge, Täler, usw. Überall gibt es Elementargeister, Dämonen, Götter in den Dingen und neben den Dingen. Sind die Geistwesen und Naturdämonen in einfachen Stufen noch unpersönlich, so werden sie in der griechischen Götterwelt zu idealisierten Menschengestalten.
- Organizität: Die bisher durch Dynamismus und Animismus beschriebene Welt kann als Organismus beschrieben werden. Wichtig ist der Ordnungsbegriff, es gibt ein geordnetes, geregeltes Ganzes, in dem alle Teile harmonisch zusammenwirken zu einem gemeinsamen Zweck.
- Verhältnis der Teile zum Ganzen: Im allumfassenden Zweckbegriff drückt sich ein teleologisches Verständnis aus: *„ Jedes Teil ist um des anderen und um des Ganzen willen und das Ganze um der Teile willen da, so dass alles wechselseitig als Mittel und Zweck fungiert.“*[50]
- Antagonismus: *„Das Ganze lebt nur als Widerspruch.“*[51] Obwohl die Teile in Bezug auf die Ganzheit letztlich harmonisch zusammenwirken, gibt es zwischen den Teilen als Funktionsprinzip Polaritäten und Gegensätze. Beispiele sind die Yin-Yang-Gegensätze in der fernöstlichen Mythologie oder die Vorstellung des Menschen als androgynes Zwitterwesen oder die Vater-Mutter-Entgegensetzung (Mutter: Erde – Vater: Himmel) oder antagonistische Lebensvorgänge wie z.B.: Verdünnung – Verdichtung, Einatmen – Ausatmen, Entstehen – Vergehen, Geburt – Tod.
- Sympathetik: Hier geht es um das gefühlsmäßige Verhältnis des Menschen zu dieser Natur, er ist nicht getrennt von ihr, sondern in einem gleichzeitig passiven wie aktiven umfassenden, ganzheitlichen Lebensvollzug. Der Mensch betrachtet nicht nur passiv, z.B. kontemplativ, ästhetisch anschauend die Natur.[52] Gibt es einerseits ein mehr passives Mitgehen bzw. Mitleiden mit der Natur, so gibt es andererseits aber auch ein mehr aktives Mitwirken und Mithandeln. Die sympathetische, emotionale Beziehung zum Naturorganismus zeigt sich z.B. in: *“... Rücksicht nehmen auf Natur, Fürsorge für Natur, Angst vor Natur, Fremdheit*

49 Auch Albert Schweizers Ethik des Lebendigen hat zum Animusmus einen Bezug: „Er schreibt: *„Ich bin Leben, das Leben will, inmitten von Leben, das leben will.“* (Zitat in Gloy, 1995, S. 45.) Die ethische Norm ist, dass alles Leben Respekt fordert und eine Lebensberechtigung hat. Dies ist aber auch problematisch, da Leben sich erhält durch den Verbrauch und die Vernichtung anderen Lebens. Das ist keine harmonische, friedliche Vorstellung mehr; die Realität ist kein paradiesischer Zustand. Auch die heutige Ethikdebatte um dem Fleischverzehr hängt mit dieser Problematik zusammen.

50 Gloy, 1995, S. 48.

51 Gloy, 1995, S. 57.

52 Dies wäre die Naturästhetik Kants.

und Nähe, Liebe und Dankbarkeit zur Natur, beschwichtigende Anpassung an Natur."[53] Es ist ein Leben in Einklang mit der Natur.[54]

- Einheit von Theorie und Praxis: Die bisherigen Aussagen über die Natur implizieren einen normativen Rahmen für das Handeln des Menschen in und mit der Natur. Durch Techniken des Menschen erfolgen schon immer Natureingriffe, auch der Ackerbau ist ein solcher Eingriff. Gloy zitiert dazu die Rede eines Indianerhäuptlings, in welcher gegenüber der instrumental, über die Natur verfügenden Weltsicht der Europäer die naturverbundene, naturbewahrende, magisch-mythische Weltsicht der Indianer zum Ausdruck kommt.[55]

  „Ihr verlangt von mir, daß ich den Boden pflüge! Soll ich ein Messer nehmen, und die Brust meiner Mutter zerfleischen? Dann wird sie mich, wenn ich sterbe, nicht an ihren Busen nehmen, wenn ich ausruhe. Ihr verlangt von mir, daß ich nach Steinen grabe! Soll ich unter meiner Mutter Haut nach ihren Knochen graben? Dann kann ich, wenn ich sterbe, nicht in ihren Leib zurückkehren, um wiedergeboren zu werden. Ihr verlangt von mir, daß ich das Gras schneide und Heu mache und es verkaufe, um reich zu werden wie die weißen Männer! Aber wie kann ich es wagen, meiner Mutter Haare abzuschneiden?"[56]

  Dies ist ein Beispiel für die magisch-mythische Vorstellung von der Erde als lebensspendender und lebenserhaltender Mutter bzw. der Natur als einen lebendigen Organismus. Jeder Eingriff in diese lebendige Natur wird als Vergewaltigung der natürlichen Ordnung verstanden, was als Frevel gesühnt werden muss.[57] Problematisch war auch der Bergbau.[58] Er wurde als ein Eindringen ins Innere der Mutter Natur verstanden und wurde noch bis ins 15. Jahrhundert hinein abgelehnt bzw. war sehr umstritten.

  Allerdings wäre die Konsequenz dieser ethischen Einstellung, dass der Mensch auf der Welt nicht überleben könnte. Hier mussten Kompromisse geschlossen werden, man musste ja in die Natur eingreifen. Zum einen versuchte man durch umfassende Rituale[59] und Opferzere-

53 Böhme/Böhme (1985), S.140.

54 Bei diesen sympathetischen Harmonievorstellungen darf die Kehrseite der Medaille nicht übersehen werden. Das Naturverhältnis des bedürftigen Menschen ist oftmals geprägt von Angst und Hilflosigkeit und Demut gegenüber bedrohlichen Naturmächten. In der Mythologie ist oft die Rede von bösen, grausamen Göttern, auch im Alten Testament des Christentums gibt es noch Anklänge daran. Durch Magie und Opfergaben will man die Angst bannen. In der „aufgeklärten" Moderne soll Technik die Angst überwinden – ein manchmal fragwürdiges, lächerliches und hilfloses Unterfangen.

55 Auch ich habe solche Texte im Unterricht der Naturwissenschaften verwendet, allerdings als „Besinnungsstück vor den Weihnschtsferien" oder zum „versöhnlichen Ausklang" am Jahresende, (z.B. den Lehrfilm: *Söhne der Erde* – die Rede eines Indianerhäuptlinhs an die Weißen,), (vergl.: URL: http://de.wikipedia.org/wiki/Seattle_Häuptling) (02.01.2012.)). Es war immer wieder sehr beeindruckend, welche plötzliche Betroffenheit und Nachdenklichkeit solche Texte bei vielen Schülern hervorriefen. Es waren oft Schüler, die im normalen Unterricht kein Interesse zeigten.

56 Gloy, 1995, S. 63

57 Manches in der Ethik der Ökologiebewegung heute knüpft an diese Vorstellungen an.

58 Gloy zitiert dazu Seneca und Agricola. (Gloy, 1995, S.67 – 70.)

59 Auch das christliche Erntedankfest kann man hier einordnen.

monien die Natur zu besänftigen. Zum anderen erfolgten die Natureingriffe maßvoll, was bei den geringen technischen Möglichkeiten gar nicht anders möglich war. Es blieb im Grunde immer die Einheit des Menschen mit der Natur gewahrt. Eine Zerstörung der Natur käme ja einer Zerstörung der Lebensgrundlagen gleich. Es gab in diesen rein agrarischen Kulturen einen bewundernswerten Sinn für ein ökologisches Gleichgewicht.[60]

Magisch-mytische Vorstellungen haben sich bis in unsere Zeit erhalten. Sie sind nicht nur bei Naturvölkern virulent (z.B. bei Indios und manchen Stämmen in Afrika), sondern wir finden genügend Beispiele in unserer aufgeklärten Zivilisation vor.[61] Es gibt Rituale im Alltagsleben wie z.B. das Tragen von Talismanen, Amuletten und Maskottchen oder die Ahnung von Pech, wenn eine schwarze Katze von links nach rechts läuft. In ländlichen Regionen gibt es noch solche ursprünglichen Bezüge zu natürlichen Prozessen, wie z.B. Geburt, Tod, Wachstum in der Natur, aber auch ein Bewusstsein von Gefahren und Bedrohungen durch die Natur. Ebenso gibt es am Land noch die Rede von Erdgeistern, Trollen, Waldgeistern, usw., häufig auch in Geschichten, Märchen und Sagen.[62] Ein weiteres Beispiel sind Volksbräuche,[63] aber auch die Rituale der Kirchen.[64] Ebenso werden in der Kunst[65] oft magisch-mythische Vorstellungen zum Ausdruck gebracht. Die Alternativmedizin (Homöopathie, Naturheilkunde, Akupunktur, Hypnose, Chinesische Medizin …) versteht sich als Ganzheitsmedizin mit der Betonung der Einheit von Leib und Seele, im Gegensatz zur wissenschaftsorientierten Schulmedizin, die nur kausal-analytisch Körperfunktionen betrachtet.

Psychoanalytisch gedeutet zeigen sich z.B. in Märchen, Sagen, Religionen, der Kunst und in Träumen magisch-mythische Vorstellungen als Urbilder und Urerlebnisse der Menschheit, die oft ins Unbewusste verdrängt worden sind. Im Mythos zeigen sich Grundformen der Lebensgestaltung und des Daseins. Die Traum- und Zauberwelt des Mythos ragt in die Lebenswelt hinein und ist durch wissenschaftliche Vorstellungen nicht zu verdrängen.[66] In der Naturwissenschaft selbst gab

60 Allerdings geht auch die Verkarstung und Verödung des Mittelmeerraums auf die Kultur der Antike zurück. Im Vergleich zu der heutigen, rapiden Abholzung des Regenwaldes, zogen sich damals aber die Schädigungen über sehr viel längere Zeiträume hin.

61 Dies wird sich auch als Lernhindernis im mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterricht aufzeigen lassen. Hier gelten diese vorfindlichen Schülervorstellungen als zu beseitigende Fehlkonzepte. (Vergleiche dazu den zweiten Teil meiner Arbeit, Kap. 15.4.1.)

62 Gloy schreibt (1995, S. 31): *„Aus der auf Sensation bedachten Presse hört man gelegentlich von Teufelsbeschwörungen, und Exorzitien, von Wunderheilungen, oft als Scharlatanerie abgetan, wobei Zauberformeln, Handauflegen, Holzschlagen, aber auch Örtlichkeiten und Zeiten, wie Kreuzwege, Moore, Vollmondnächte, eine Rolle spielen. Selbst von Fällen, in denen ein Bauer oder eine Bäuerin die Kühe des Nachbarn durch schwarze Magie verhext haben soll, wird berichtet."* Die Liste der Beispiele ließe sich beliebig fortsetzen.

63 Z.B. Sonnenwendfeuer, Fastnachtsumzüge.

64 Z.B.: Lied, Gebet, Opfer, Weihe, Sakrament, Abendmahl, usw. – Der Opfertod Christi, die Zentrallehre des Christentums, ist ein uraltes, magisch-mythisches Motiv.

65 Malerei, Plastik, Architektur, Drama, Tragödie, Dichtung, Oper, Tanz (Vergl.: Gloy, 1995, S. 33) – Ich denke auch an die ungebrochen Faszination, die Märchen oder Phantasiethemen in Literatur und Film auf viele Menschen ausüben. Hier sind magisch-mythische Motive oft mit technischen Utopien verknüpft. Beispiele wären: *Alice im Wunderland, Harry Potter, Krieg der Sterne, Der Herr der Ringe*, usw.

66 So zitiert Gloy (1995, S.37) den Philosophen Cassierer : *„Ja , auch die Welt unserer unmittelbaren Erfahrung – jene*

und gibt es viele Relikte von magisch-mythologischen Vorstellungen.[67]

In unserer heutigen Krisen- und Umbruchsituation, in der Naturzerstörung unübersehbar geworden ist, tauchen alte Bilder von der Natur als lebendigem Organismus wieder auf, heute spricht man von *Ökosystem*. Damit sind ethische Vorstellungen einer Naturbewahrung verbunden. Gefordert wird ein partnerschaftlicher, harmonischer Umgang mit der Natur, ebenso Respekt vor dem Eigenwert der Natur. Ganzheitliche Vorstellungen von der Natur werden betont. Der Mensch versteht sich nur als Teil in diesem Gefüge; er versteht sich nicht als abgetrennt von der Natur. Im handelnden Umgang mit der Natur wird *Nachhaltigkeit* gefordert, d.h. Naturaneignung insgesamt soll nicht mit Naturzerstörung verbunden sein. Die Wege dazu sind noch offen. Das Wort Nachhaltigkeit ist oft nur eine Metapher in „schönen" Reden; das Handeln in Wirtschaft und Gesellschaft ist anders. Alle reden von Umweltschutz und machen so weiter wie bisher.[68]

2.2. Die Vorsokratiker

Konzepte des magisch-mythischen Weltbildes ragen noch hinein in das Verständnis der ersten Naturphilosophen in Griechenland.[69] So sind Kosmos und Welt ein geordnetes, harmonisch zusammenwirkendes Ganzes, in das der Mensch eingebunden ist. Er kann aber durch den *logos*[70] vielleicht Prinzipien der Natur erkennen. Einen Gegensatz des *logos* gegenüber der Natur kennt er noch nicht; der *logos* ist ein natürlicher Teil des Menschen. Kosmos und Weltganzes sind nach wie vor ein dynamischer, von antagonistischen Prinzipien durchwirkter, Organismus, bei dem das Ganze und die Teile eine teleologisch bestimmte Einheit bilden. Es fehlt aber der durchgängige Animis-

---

Welt, in der wir alle, sofern wir außerhalb der Sphäre bewusster, kritisch-wissenschaftlicher Reflexion stehen, beständig leben und sind – enthält eine Fülle von Zügen, die sich, vom Standpunkt eben dieser Reflexion, nur als mythisch bezeichnen lassen.... Und so zeigt sich überall bis in die Gestaltung unserer Wahrnehmungswelt hinein, also bis in jenes Gebiet, das wir vom naiven Standpunkt aus als die eigentliche „Wirklichkeit" zu bezeichnen pflegen, dieses eigentümliche Fortleben mythischer Grund- und Urmotive."

67 Wie z.B.: Die *Phlogistontheorie* in der Chemie, die *Wärmestoffvorstellung*, die *Äthertheorie*, die stoffliche Vorstellung von *Kräften*. – In der heutigen Kosmologie gibt man die Ratlosigkeit einer wissenschaftlichen Enderklärung des Universums offen zu, man spricht z.B. von geheimnisvoller *dunkler Materie*, die man aber nicht kennt, von *schwarzen Löchern*, von den geheimnissvollen *Higgs-Teilchen*, usw. Die *Urknalltheorie* und die sich immer mehr beschleunigende *Expansion des Universums* lassen neben der wissenschaftlichen Ratlosigkeit magisch-mythische Deutungen einfließen. – Was war vor dem Urknall ? – Selbst bei Newton, dem Mitbegründer der rationalen, neuzeitlichen Wissenschaft, gibt es eine Spaltung in seiner eigenen Person. Man fand nach seinem Tod umfangreiche Schriften von ihm zur *Alchemie*, die er aber geheim gehalten hatte. (*vergl.: Berman, S. 102 und Gleick, S. 106 – 113.)* Die Alchemie war aber immer schon eine mythische, magische Geheimwissenschaft. Stoffe galten nicht als tote, mechanische Materie, sondern sie waren beseelt; die Vereinigung der Materie wurde erotisch interpretiert. Auch Astrologie spielte eine große Rolle; ebenso hatte der Charakter des Forschers Einfluss auf das Gelingen von Stoffumwandlungen. Ziel war neben der *Goldherstellung* auch das Finden des „*Steins der Weisen*", der *ewige Gesundheit und Jugend* versprach. Die Wandlung der Alchemie zur neuzeitlichen Chemie kam erst allmählich.

68 Dies wird sich als ein wesentliches Argument der „Glaubwürdigkeit" in Unterricht der Naturwissenschaften zeigen. (vergl. dazu auch Kapitel: 6.1, 6.2, 6.3)

69 Ich beschränke mich nur auf einige, sehr knappe, grundsätzliche Bemerkungen. (zur allgemeinen Einführung und Orientierung: Vergl.: de Crescenco, Ludwig, Held)

70 *Logos* wird bei uns mit Vernunft bzw. Verstand verbunden. Zum Bedeutungsspielraum des Begriffs, vergleiche: *Wikioedia: logos*, URL: http://de.wikipedia.org/wiki/Logos (03.01.2012).

mus in den Naturabläufen; die Götter haben keinen Einfluss mehr auf die Natur.

Ausgangspunkt aller Naturerkenntnis ist das philosophische Staunen über die Natur. Die Natur (*physis*) hat ihre Bewegungsprinzipien, ihr Werden und Vergehen aus sich selbst heraus. *Heraklit* betonte die permanente Veränderung der Natur, *Parmenides* betonte im Gegensatz dazu das ewige, unveränderliche Sein. Um in dieser Mannigfaltigkeit von Veränderung ein Einheit zu finden, suchte man nach Urprinzipien oder einheitlichen Urstoffen. *Empedokles* postulierte vier Urelemente, nämlich Feuer, Wasser, Luft, Erde. Diese Urelemente sind unvergänglich, er gab ihnen noch Götternamen. Durch dynamische Prinzipen wirken die Elemente zusammen. Ebenso spielt das Mischungsverhältnis eine Rolle bzw. Verdünnung oder Verdichtung.

Der Mensch versucht, durch eigenes Beobachten und Nachdenken ein begründetes Wissen über die Natur zu erlangen. Dadurch deutet sich tendenziell eine Trennung an; er ist nicht mehr blind eingebunden in die Naturabläufe, sondern kann allmählich durch Reflexion eine Distanz dazu aufbauen. Wenn er die Ordnung, Harmonie und Schönheit der Kosmos anschaut, kann er sich an dieser kosmischen Natur orientieren. Ein Eingreifen in die Natur zum Zweck der Veränderung ist ihm dabei fremd, d.h. eine Technik wurde durch diese Überlegungen noch nicht entwickelt und gerechtfertigt.

2.3. Platon

Magisch-mythische Vorstellungen bzw. Naturbilder der Vorsokratiker ragen auch in Platons Konzept der Natur hinein. Es gibt von Platon eine ausgearbeitete Wissenschaftskonzeption, die weitreichende Auswirkungen auf das heutige Wissenschaftsverständnis hat.[71] Kennzeichnend für Platons Konzept ist die Rolle der Ideen als ewige Prinzipien des beständigen Seins. In diesen Prinzipien findet er die Weltseele, die Harmonie und Symmetrie des ewig in sich ruhenden Kosmos. Es findet sich in seinem Konzept auch der Gedanke der Vollkommenheit, Ganzheit und Einheit des Kosmos. Die materiale, vielgestaltige Sinnenwelterfahrung ist der Ideenwelt untergeordnet. Platon bezieht sich auch auf die Vier-Elementenlehre des Empedokles – den vier Elementen ordnet er vier ideale, geometrische Körper zu, die durch Ordnungsprinzipien den Kosmos konstituieren. Auch Platon nennt den Kosmos ein Lebewesen, meint aber damit keinen animistisch, belebten Organismus, sondern eine ideelle Konstruktion des Weltganzen. Der Mensch kann durch Einsicht in die Ordnung

71 Auch hier beschränke ich mich auf sehr rudimentäre Hinweise. Entscheidend ist bei Platon die Rolle der Mathematik, ebenso das konstruktive Prinzip, das idelle, harmonisch geordnete Weltabläufe entwirft. Dieser Konstruktivismus taucht später bei Kant wieder auf. – Zur Orientierung über Platons Naturphilosophie vergl.: Held; Heiland, (S. 17 – 19); Schäfer, (S. 175 – 184); Zimmermann, (S.14 – 21); Gloy, 1995, (S 79 – 100).

des Universums daran teilhaben[72] und sein Leben danach orientieren.[73]
Bei Platon kommt es erstmals zu einer Trennung zwischen Körper und Geist bzw. zwischen sinnlich erfahrener Natur und ideeller Natur (Zwei-Welten-Theorie). In der Folge führte das zu einer Abwertung der Sinnlichkeit mit Konsequenzen bis heute. Es bleibt die Frage, wie die Sinnenwelt an der Ideenwelt teilhaben kann oder wie die Ideen in den Sinnen anwesend sein können.[74]

2.4. Aristoteles[75]

Es gibt bei Aristoteles Abgrenzungen zu Platon. Er verwirft die Zwei-Welten-Theorie Platons; die Ideen sind in den Dingen und nicht getrennt von ihnen. Galt Natur bei Platon als das Geschaffene, *(natura naturata*), so betont Aristoteles die Selbsttätigkeit der wirkenden Natur *(natura naturans)*. Die Natur hat eine poietische Struktur, in ihr steckt die Idee des Werdens und Wachsens, allerdings auch des Wieder-Vergehens. *Physis,* was ja Natur heißt, bedeutet ursprünglich pflanzliches Werden, Wachsen, Gedeihen.

Es gibt bei Aristoteles eine Betonung der Bezugnahme auf die sinnlich erfahrbare Welt, eine Betonung des Alltagswissens und der Lebenswelt. Seine Beispiele wählt er meistens aus der organischen, lebendigen Natur, die offensichtlich Veränderung bzw. Selbsttätigkeit zeigt. Er ist ein Vertreter eines phänomenologischen Naturzugangs. Anders als Platon bevorzugt er Untersuchungen von Einzelgegenständen mit empirisch-induktiven Methoden. Aristoteles entwickelt eine Theorie von natürlichen, aber begrifflichen Differenzierungen bei der Untersuchung von Einzelgegenständen; dies unterscheidet seine Methode von magisch-mythischen Dingbeziehungen. Entscheidend ist der Begriff der Veränderung. Aristoteles knüpft auch an die Vorsokratiker an, den Elementenbegriff von Empedokles differenziert er weiter: Durch mögliche Kombinationen der sinnlichen Gegensatzpaare feucht/trocken und kalt/warm werden die vier Elemente erst konstituiert. Durch diese genannten Qualitäten wird auch unsere Nahrung beschrieben; Aristoteles entwickelt hier erste Ansätze einer Stoffwechselchemie.[76]

Charakteristisch für Aristoteles ist auch seine *Teleologie*. Die Dinge der Natur sind alle auf einen Zweck hin angelegt, nichts entsteht beliebig. Hierin sieht er ein universelles, kosmologisches Prin-

72 Böhme, G., (1997, S. 96) weist darauf hin, dass sich hier schon die *Makrokosmos – Mikrokosmos-Entsprechung* andeutet, die bis hin zu *Paracelsius* (16.Jhd.) sehr einflussreich war, v.a. bezogen auf Konzepte der Medizin. *"Der Mensch kann als Kosmos im Kleinen verstanden werden, der in sich die Ordnungsstrukturen der Natur im Ganzen wiederholt."* Der menschliche Organismus hat eine Entsprechung im kosmischen Organismus.

73 Bei Platon sind das durchaus hierarchische Staatskonzepte. Die Einordnung und Unterwerfung des Einzelnen in ein Staatsgefüge wird durch die Ordnung des Kosmos legitimiert. Die Lenkung des Staatsgefüges übernehmen die weisen (SIC) Philosophen.

74 In der Problematik des naturwissenschaftlichen Unterrichts taucht diese Trennung immer wieder auf. (Vergl. Teil II der Arbeit.)

75 Zur Orientierung über die Naturphilosophie bzw. Physik des Aristoteles: Vergl.: Gloy, 1995, (S. 106 – 130); Held; Heiland, (S. 19 – 22); Ackrill.

76 Vergl.: Böhme, G., 1980, S 101 – 120, (*Aristoteles` Chemie – eine Stoffwechselchemie*).

zip des Naturganzen, was ihn wieder an den Kosmosbegriff seiner Vorgänger anknüpfen lässt. Teleologisches Denken mag an einfachen Beispielen sehr einleuchtend sein, z.B. enthält eine Eichel schon das Entwicklungsprinzip, das sie später vielleicht zum Eichbaum werden lässt.[77]

Auf der Suche nach Alternativen zum heutigen, dominaten Wissenschaftsbegriff setzt man sich mit der phänomenologisch orientierten Naturwissenschaft des Aristoteles immer wieder auseinander, die keinen Bruch zum Alltagswissen der Lebenswelt kennt. In der Ökologiedebatte wird Aristoteles, im Gegensatz zu Platon, immer wieder als *„Vertreter einer organizistischen, holistischen Naturauffassung* [genannt]*, die die lebenserhaltenden und regenerierenden Kräfte der Natur betont* [und] *einen behutsamen, pfleglichen Umgang mit der Natur fordert.“*[78]

3. Die Trennung: Natur – Nicht-Natur und ihre Folgen

Die Aufspaltung des Seienden in Natur *(physis)* und Nicht-Natur *(techne)* wird bei Aristoteles zum ersten Mal formuliert: *“Das von Natur aus Seiende hat das Prinzip seiner Bewegung in sich, nämlich das Prinzip seiner Entstehung, Regeneration und Reproduktion, während das technisch Seiende dafür auf den Menschen angewiesen ist.“*[79] Aristoteles erläutert den Unterschied mit einem berühmten Beispiel, nämlich: *Falls ein in die Erde vergrabenes Bettgestell wieder Leben zeigen würde, würden die wachsenden Triebe niemals mehr wieder ein Bettgestell bilden, sondern immer nur Holz.* Geläufig ist auch das Begriffspaar: *natürlich – technisch* bzw. *natürlich – künstlich.* Diese Unterscheidung ist bis heute für unsere gespaltene Naturbeziehung prägend geblieben. Die Trennung wurde durch Platons Zwei-Welten-Trennung, nämlich die Trennung von Natur und Geist, schon vorgedacht.

Die Trennung wurde auch auf den Menschen übertragen: Der Mensch hat in der Natur eine Sonderstellung, er ist ein Doppelwesen. Er ist ein Naturwesen und ein Kulturwesen bzw. ein Vernunftwesen, – der Mensch ist das *animal rationale*. Bei *Descartes* gibt es dann die Unterscheidung in *res cogitans* und *res extensa* und letztlich die Trennung in Subjekt und Objekt. Der Mensch steht seitdem in der Spannung, ob er sich mehr als Teil der Natur oder als von der Natur getrenntes Vernunftwesen verstehen sollte. Die Naturseite überwiegt im Konzept von *Rousseau*,[80] aber auch in Konzepten des Naturalismus von *Epikur, Demokrit* bis heute, wo alles nur aus Atomen besteht und

77 In der heutigen Naturwissenschaft sind teleologische Prinzipien verpönt und werden durch das Kausalprinzip ersetzt. – Dies ist aber nicht richtig; z.B. finden sich in der Chemie indirekt solche teleologischen Prinzipien, wie bei der Erklärung der *Triebkraft chemischer Reaktionen*. Es ist immer ein Streben der Stoffe nach einem *Energieminimum* bzw. nach einen *Entropiemaximum.*

78 Vergl.: Gloy, 1995, S. 109.

79 Vergl.: Böhme, G., 1997, S. 92/93.

80 Rousseau sagt, *der Mensch sei von Natur aus gut, erst die Gesellschaftlichkeit mache ihn schlecht.* Diese Konzept hatte zu einer romantischen Kulturkritik geführt: *Zurück zur Natur!*. Die Auswirkungen findet man noch heute in der Pädagogik als Aufwertung der ursprünglichen Kindheit. (Vergl.: Böhme, G., 1997, S. 102/103.)

sonst nichts. *Descartes* und *Kant*, weiter der *Idealismus*, präferierten die Kulturseite des Menschen gegenüber dem Natürlichen, sie setzten ausschließlich auf Geist und Vernunft. Der Mensch findet seitdem sein Selbstverständnis in der Entgegensetzung zur Natur, auch die moderne Naturwissenschaft ist ein Ausdruck davon. Die Dominanz des geistig Konstruierten, des Machbaren, des künstlich Hergestellten, ist seitdem festgeschrieben als Herrschaft über das natürlich Gewordene mit all den Folgen, die wir kennen.

Exkurs: Der Mensch als Natur- und Kulturwesen:

Der Mensch verfügt über eine doppelte Natur; die erste ist ihm ursprünglich gegeben, z.B. seine Leiblichkeit; die zweite Natur, seine Kulturalität, muss er sich selbst erarbeiten. Als ursprüngliches Naturwesen ist der Mensch den Tieren verwandt, das spezifisch Menschliche ist aber die Entwicklung von Kultur, sei es die Entwicklung der Sprache, die Entwicklung von Vernunft und Selbstbewusstsein; aber auch die Entwicklung von Technik zur Umgestaltung der Natur.[81] Antropologisch[82] gesehen spricht man von der *prinzipiellen Offenheit der menschlichen Natur; Plessner* nennt es die *„natürliche Künstlichkeit“* des Menschen, *Herder* bezeichnet den Menschen als „*Freigelassener der Schöpfung“*. Der Mensch als *ursprüngliches Mängelwesen (Gehlen)* ist auf Kultur angewiesen. Dazu gehört im Entwicklungsgang jedes Menschen Erziehung, der Gang durch pädagogische Institutionen, letztlich Sozialisation durch die Institutionen der Gesellschaft.[83] *Kant*, aber auch *W. v. Humboldt* betrachten den *Bildungsprozess des Menschen, seine Entwicklung und Vervollkommnung* als selbstbestimmtes, vernünftiges Wesen, als nie abgeschlossenen Prozess. Kant beschreibt dies als Aufgabenstellung seiner Schrift *„Anthropologie in pragmatischer Hinsicht“ (ApH)*: Darzustellen, nicht „*was die Natur aus ihm macht“*, sondern *„was der Mensch als frei handelndes Wesen, aus sich selbst macht oder machen kann und soll.“* [84] Die Herrschaft des Menschen über die Natur, die Umgestaltung der äußeren Natur, aber auch der inneren Natur des Menschen ist also ein Teil seiner zweiten Natur, d.h. die Technik ist eine Lebensform.[85]Es ist offensichtlich, dass in unserer Kultur die Künstlichkeit, also die vernunftbestimmte zweite Natur des Menschen, das Dominierende ist. Der Mensch ist Teil der Evolution, aber auch immer schon Mitgestalter der Evolution bei Pflanzen und Tieren. In umfassender, scheinbar grenzenloser Weise, verändert er die äußere Natur. Das Dogma ist: *Alles was machbar ist, wird auch gemacht*. Er sieht sich auch als Umgestalter der eigenen

81 Die Kulturgeschichte ist gleichermaßen eine Naturgeschichte des Menschen: vergl.: Wittgenstein, S.251:*„Befehlen, fragen, erzählen, plauschen gehören zu unsrer Naturgeschichte so wie gehen, essen, trinken, spielen.“*

82 Vergl.: URL: http://de.wikipedia.org/wiki/Philosophische_Anthropologie , und: http://www.capurro.de/mensch.htm (27.01.2012).

83 Dies läuft oft nicht freiwillig ab, ein Widerspruch einer freiheitlichen Pädagogik. Bei Kant sind es die Schritte: *Kulturalisierung, Moralisierung, Zivilisierung.* – Durch Zwang zum mündigen, autonomen, selbstbestimmten Bürger?

84 Kant, (*ApH*) , 1968, S.399. Zum Status der *ApH* bei Kant, vergl.: Böhme, G., 1985, S. 266 f: *Die Anthropologie in pragmatischer Hinsicht von I mmanuel Kant.*

85 Vergl: Nordmann, S. 60 – 77.

Natur. Neuerdings diskutiert man die Verbesserung von Körperfunktionen (*enhancement*) und auch die Verlängerung der Lebensspanne. Manches ist hier ambivalent und illusionär. Es war schon der Wunschtraum mancher alter Alchemisten, durch magische Praktiken Gesundheit und ewiges Leben zu erringen.[86] Der Mensch nimmt schon immer auch Einfluss auf seine körperliche Natur, er will sie steigern, vervollkommnen oder reparieren. Schon die Brille oder ein künstlicher Zahn sind hier einfachste Beispiele. Heutige Medizintechnik schafft ungeahnte Möglichkeiten, wie z.B. Herzschrittmacher, Prothetik, Organersatz, usw.;[87]durch die Perspektiven der Synthetischen Biologie bzw. der Gentechnik hat der Mensch vielleicht zukünftig auch die Werkzeuge in der Hand, eine Neukonstruktion seiner natürlichen Beschaffenheit zu versuchen.[88] Immer besteht dabei die Gefahr, dass die Verbindung zu seiner ersten Natur verloren geht, d.h. die Verbindung zu seiner ursprünglichen Leiblichkeit.

4. Die wissenschaftlich-technische Naturbeziehung seit der Neuzeit

Im nächsten Abschnitt komme ich konkret auf den besonderen Naturzugang des Menschen seit der Neuzeit zu sprechen, nämlich auf die wissenschaftlich-technische Zugangsweise. Hier gehe ich zum ersten Mal auch ausführlicher auf Kant ein, weiter folgen einige Exkurse zur Vertiefung des Themas.

4.1. Natur als Objekt wissenschaftlich-technischer Erkenntnis und Verfügung Kants Frage: *Was können wir wissen?*

Seit dem 17. Jahrhundert wurde mit Galilei bzw. Newton der aristotelische Erfahrungsbegriff[89] durch eine wissenschaftliche Erfahrung bzw. Erkenntnismethode abgelöst. Einige Merkmale dieser mechanistischen Naturauffassung sind:[90]

- Die Subjekt-Objekt-Spaltung.
- Die analytisch – synthetische Methode, die reduktionistische Methode.[91]
- Mathematizität, Messbarkeit und Quantifizierung bei der Beschreibung von Naturabläu-

86 Zur Diskussion dazu vergl. z.B.: Hülswitt/Brinzanik; Ach/Pollmann; Bayerz; Fukuyama; Kamper; Sandel.
87 Auch diesen Bereich streife ich hier nur: Vergl. dazu z.B.: Ach/Pollmann.
88 (Vergl.: Reich, 2008, S..72). Der Molekularbiologe erwähnt: „ *– Schwere Krankheiten verhüten und zu heilen. – das Leben um Dekaden verlängern. – Die Evolution als Kooperationsvorgang zwischen unserer Natur und unserer Kultur voranzutreiben. – Als Eltern entscheiden, welche Merkmale unsere Kinder haben oder nicht haben sollen und das für ihre Kinder verwirklichen, was ihnen die Natur vorenthält. – Nachkommen auswählen, die Hochleistungen mentaler und körperlicher Art vollbringen, zu denen die natürlich gezeugten nicht fähig wären.“* Manche dieser Punkte sind durchaus ethisch fragwürdig!
89 Zum aristotelischen Erfahrungsbegriff: vergl.: Mittelstraß, 1973; Gleich, 1998, S. 29. Vergleiche auch Kapitel 2.4.
90 Vergl.: Gloy, 1996, S. 98 – 115.
91 Dieses methodische Vorgehen geht z.T. schon zurück auf Descartes. (Vergl: Descartes, S.39).

fen.

- Mechanizität der Natur, d.h. die Maschine als Modell der Natur.
- Die entscheidende Rolle des Experiments im Erkenntnisprozess.
- Prognostizität der als gesetzmäßig erkannten Naturerscheinungen entsprechend dem Kausalgesetz. – Programm der Naturbeherrschung (Bacon-Programm).[92]

Kant war ein Vertreter dieser neuen Denkungsart; in der Vorrede zur *KrV* bezieht er sich auf *Galilei* bzw. auf die *Methode der neuzeitlichen Naturwissenschaft*:

> *„Als Galilei seine Kugeln die schiefe Fläche mit einer von ihm selbst gewählten Schwere herabrollen … ließ, so ging allen Naturforschern ein Licht auf. Sie begriffen, daß die Vernunft nur das einsieht, was sie selbst nach ihrem Entwurfe hervorbringt, daß sie mit Prinzipien ihrer Urteile nach beständigen Gesetzen vorangehen und die Natur nötigen müsse, auf ihre Fragen zu antworten, nicht aber sich von ihr allein gleichsam am Leitbande gängeln lassen müsste; denn sonst hängen zufällige, nach keinem vorher entworfenen Plane gemachte Beobachtungen gar nicht in einem notwendigem Gesetz zusammen, welches doch die Vernunft sucht und bedarf. Die Vernunft muss mit ihren Prinzipien, nach denen allein überkommende Erscheinungen für Gesetze gelten können, in einer Hand, und mit dem Experiment, das sie sich nach jenen ausdachte, in der anderen, an die Natur gehen, zwar um von ihr belehrt zu werden, aber nicht in der Qualität eines Schülers, der sich alles vorsagen lässt,was der Lehrer will, sondern eines bestallten Richters, der die Zeugen nötigt, auf die Fragen zu antworten, die er ihnen vorlegt. Und so hat sogar die Physik die so vorteilhafte Revolution ihrer Denkungsart lediglich dem Einfall zu verdanken, demjenigen, was die Vernunft selbst in die Natur hineingelegt, gemäß, dasjenige in ihr zu suchen (nicht anzudichten,) was sie von dieser lernen muß, und wovon sie für sich selbst nichts wissen würde. Hierdurch ist die Naturwissenschaft allererst in den sicheren Gang einer Wissenschaft gebracht worden, da sie so viel Jahrhunderte durch nichts weiter als ein bloßes Herumtappen gewesen war.“*[93]

Kant war ein großer Bewunderer der Physik von Newton; den *sicheren Gang einer Wissenschaft* will er auch in der Philosophie erreichen, dazu schreibt er sein erkenntnistheoretisches Hauptwerk: Die *Kritik der reinen Vernunft (KrV)*. Obwohl Kant hier das Experiment erwähnt und feiert, ist die *KrV* keine Theorie des Experiments. Kant schildert die Experimentiersituation als einen Gerichtsprozess, wobei die befragte Natur der Angeklagte ist und das befragende, aktive Subjekt der Ankläger und Richter zugleich ist; dies wurde schon bei Bacon ähnlich formuliert. Das praktisch-technische Handeln des Experimentators, was die kontrollierte Experimentiersituation erst herstellt, liegt aber nicht im Blickfeld von Kant.[94] Entscheidend ist für Kant die aktive Rolle des vernünftigen

92 Zum *Bacon-Programm* vergl.: Schäfer. – *Bacon* ist der eigentliche Propagandist der Nutzenorientierung von neuzeitlicher Wissenschaft und der Technik, Wissen und Macht treffen zusammen.

93 *KrV*, S. 19., [B XIII bis XIV]

94 Es geht hier um die besonderen Bedingungen der Möglichkeit eines Experiments. (Idealisierungen, Ausschalten von Störungen, technisch hergestelltes Arrangement, physikalisch-technische Voraussetzungen der benutzten Messgeräte, usw. (Vergl. dazu Tetens, 1987; Janich, 1986.) Auch Galilei geht in der Beschreibung seines berühmten Fallrinnenexperiments darauf ein.(Gallilei, 1985, S. 162/163).

Erkenntnissubjekts, es ist das Subjekt, das Erfahrungen macht:[95] „... *daß die Vernunft nur das einsieht, was sie selbst nach ihrem Entwurfe hervorbringt.“* (s.o.) Kant geht es also um die kognitiven Voraussetzungen des Subjekts, was den Erkenntnisvorgang erst ermöglicht. Es geht ihm um die methodisch-begrifflichen Grundlagen als Möglichkeitsbedingung empirischer Erfahrung, dies bezeichnet er als *Transzendentalphilosophie*. Bevor wir überhaupt Erfahrungen machen können, muss der Verstand schon begriffliche Voraussetzungen liefern: z.B. die Raumvorstellung, die Zeitvorstellung, die Annahme der Kausalität und viele weitere Ordnungskategorien des Verstandes. Wir machen also schon Aussagen und Annahmen über die Welt vor aller empirischen Erfahrung, bei Kant sind das die berühmten *„Synthetischen Urteile a priori“* bzw. spricht er von *„Metaphysischen Anfangsgründen der Naturwissenschaften“*. Allerdings leugnet Kant nicht die Ausgangsbasis der sinnlichen Wahrnehmung als Grundlage der Erfahrung, nur muss der Verstand als Syntheseleistung diese ersten, mannigfaltigen Erfahrungen ordnen und begrifflich entfalten. Kant betont immer wieder, dass Sinnlichkeit[96] und Verstand im Erkenntnisvorgang zusammenkommen müssen: *„Ohne Sinnlichkeit würde uns kein Gegenstand gegeben und ohne Verstand keiner gedacht werden. Gedanken ohne Inhalt sind leer, Anschauungen ohne Begriffe sind blind.“*[97] Die Naturgesetze werden nicht in der Natur entdeckt,[98] sondern quasi erfunden; Kant sagt überspitzt: *„Der Verstand schöpft seine Gesetze a priori nicht aus der Natur, sondern schreibt sie dieser vor.“*[99] Es ist ein feindliches, gewaltförmiges Verhältnis zur Natur; die Gesetze werden der Natur abgenötigt und benutzt für technische Verfügung über die Natur. Im Experiment wird die Natur manipuliert und die technischen Bedingungen des Experiments werden dann z.B. später auf die Konstruktion von Maschinen übertragen. Es ist also ein Naturverhältnis, das die Natur betrachtet als Mittel für Zwecksetzungen des Menschen; der vernunftbestimmte Mensch, der scheinbar außerhalb der Natur steht, ist das Maß aller Dinge.[100] Das Bacon-Programm der Naturbeherrschung, das hier auch im Hintergrund steht, wird von Kant explizit nicht so formuliert. Kant hat keine Technikphilosophie[101] entwickelt, die pragmatische Betonung der Nützlichkeit der Naturbeherrschung steht bei ihm nicht im Fokus seines Interesses. Der h*omo faber,*[102] der die Welt sich aneignet und verändert, ist aber eine Realität. Dieses Projekt war schließlich sehr erfolgreich, bestimmt umfassend unsere Lebenswelt und ist mit dem Fortschrittsbegriff, v.a. bezogen auf pragmatische Nützlichkeit,[103] verknüpft. Die Ambivalenz dieses

95 Dies betont immer wieder auch Tetens, 2006, in seinem Kommentar zur *KrV*.
96 Aber welche Art von Sinnlichkeit bzw. von Wahrnehmung ist gemeint? Nur Daten sammeln und gezielt beobachten?
97 *KrV*: [B 75/76]
98 Dies ist die Meinung vieler Physiker, die sich als *Realisten* verstehen. Zur *Philosophie der Physiker,* vergl.: Scheibe.
99 Kant: *Prolegomena* ...., S. 93, [320].
100 Es ist allerdings auch wahr, dass wir, um überhaupt zu leben, auf den Stoffwechsel mit der Natur angewiesen sind.
101 Vergl.: Höffe, 2003, S. 57.
102 Vergl. Müller, O., 2010.
103 Es ist das Programm der permanent Weltveränderung bzw. der Überwindung von Naturmächten und einer Erleichterung der Mühsal des Lebens durch Nutzung von Energie und durch Maschinen. Schlagworte für diesen „Lebens-

Fortschrittsbegriffs zeigt sich aber im zerstörerischen Potential dieses Denkens; z.B. sichtbar in der Umweltzerstörung[104] oder in der umfassenden Dienstbarmachung von Wissenschaft für den Krieg.

Diese *Revolution der Denkungsart*, die im Rahmen der Aufklärung die Maxime des Selbstdenkens aufzeigt, bringt ein spezifisches Selbstbewusstsein des erkennenden Subjekts mit sich,[105] sie drückt sich aber auch in Aspekten der Macht und einer Art von Gewalt aus. Es ist Macht im distanzierten Erkennen der Natur, wenn der Erkenntnisvorgang als aktiver Vorgang des Machens, Herstellens, Konstruierens betrachtet wird. Laut *Vico* und *Kant* können wir nur das wirklich verstehen, was wir selbst gemacht[106] haben. Der Philosoph *Steffen Dietsch* schreibt:

> *„Kant findet also das Kriterium für das, was künftig Erkenntnis heißen soll, in dessen Konstruierbarkeit. – Das verbindet Kant mit dem Denker, der im Europa der Aufklärung die Idee des Zusammenhangs von Erkennen und Herstellen zum ersten Mal formuliert hatte: mit Gian Battista Vico aus Neapel. Vico hatte in seinem Werk: „Prinzipien einer neuen Wissenschaft über die gemeinsame Natur der Völker" [1744], den Gedanken entwickelt,* ***die Erkenntnisfähigkeit einer Sache sei vom Grad ihrer Machbarkeit abhängig.*** *"*

Nach Kant und Vico will ich auch einige Bemerkungen von *Descartes* zur neuen Methode der Erkenntnis anführen: Er betonte bei der Untersuchung der Natur die T*rennung des Subjekts vom Objekt*, ebenso die *kausal-analytische Methode,* aber auch die *synthetische Methode.* Die ***analytische Methode*** hatte *Descartes* in seiner Schrift: „D*iscours de la methode"* charakterisiert, es ist eine Vorgehensweise, die man auch als ***Reduktionismus*** bezeichnet.

> *„Die zweite [Vorschrift] besagte, jede der Schwierigkeiten, die ich untersuchen würde, in so viele Teile zu zerlegen, wie es möglich und wie es erforderlich ist, um sie leichter zu lösen. – „Die dritte Vorschrift besagte, meine Gedanken mit Ordnung zu führen, indem ich mit den am*

---

standart" sind z.B. moderne Medizin, Arzeneimittel, Produkte der Chemie, Handy, Computer, Maschinen, usw. Grundlegend ist die umfassende Nutzung der Elektrizität, einer künstlichen Energieart (Wärme, Bewegung, Licht, Elektronik,...), ebenso die Überwindung von Raum und Zeit, ausgedrückt durch moderne Verkehrsmittel und Kommunikationsmittel. (Vergl. dazu auch: Kapitel 4.2. und Kapitel 9.)

104 Seit März 2011 beschäftigen mich die Katastrophenmeldungen vom drohenden Super-GAU in vier Atomkraftwerken in Japan! Es ist eine verdoppelte Katastrophe, nämlich die ursächliche Naturkatastrophe durch den Tsunami und dann die technische Katastrophe. Das eine muss man hinnehmen, das andere will man in den Griff bekommen. In Zeitungsmeldungen findet man Metaphern der technischen Sprache gegenüber der Natur, die hier Allmachtsphantasien und gleichzeitig die Ohnmacht des Menschen aufzeigen: – *Der Reaktor ist außer Kontrolle. – Die Situation ist nicht mehr vorhersehbar. – Kampf: die Schlacht, die gewonnen werden soll. – Sicherheitsrisiko – Stoppen der Kernschmelze. – Techniker als Helden.* – Es bewegt mich das Bild eines weinenden AKW-Ingenieurs, der sich vor die Medienvertreter hinstellen muss und feststellt: *„Man weiß nicht, was im Reaktor passiert!"* – Gibt es Sicherheit? – Vertrauen in die Technik? – Die Hilflosigkeit und Unsicherheit von Technikern und Politikern bei uns zeigt sich in Begrifflichkeiten wie: *Moratorium – Stress-Test – Sicherheitsüberprüfung – Ethikkommission*. – Was hier fehlt, ist Demut bzw. das Verzichten auf eine lebensfeindliche Technik angesichts der Ohnmacht des Menschen. – Inzwischen hat Deutschland zum zweiten Mal beschlossen, aus der Atomenergie auszusteigen, zuerst war es die rot-grüne Regierung, jetzt ist es die schwarz-gelbe Regierung. Das sind politisch, motivierte Entscheidungen, das Kalkül sind Wählerstimmen. Es ist zu hoffen, dass auch Vernunftgründe eine Rolle spielen! (Vergleiche: Kap.6.2: *Was können wir hoffen?*)

105 *„Das:* ***Ich denke****, muss alle meine Vorstellungen begleiten können;..."* (Vergl: *KrV*:[B131/132]).

106 Zur immer wiederkehrenden Thematik des Machens und Herstellens, vergl. auch: Esterbauer; List; Pernkopf/Rauchenberger.

einfachsten und am leichtesten zu erkennenden Dingen beginne, um nach und nach, gleichsam stufenweise, bis zur Erkenntnis der am meisten zusammengesetzten aufzusteigen, und indem ich selbst dort Ordnung unterstelle, wo nicht natürlicherweise das eine aus dem anderen hervorgeht."[107]

4.1.1. Exkurs: Das Maschinenmodell – Von der Mechanik bis zu Lebewesen

Die Maschinenmethapher durchzieht vielfältig unsere Lebenswelt,[108] z.B. sagt man manchmal: „*Man lebt nicht, sondern man funktioniert"*. Was ist eine Maschine? – Es ist ein Konstrukt des Menschen, zusammengesetzt aus funktionalen Untergruppen, das nach einem vom Menschen gemachten Plan entsprechend den Naturgesetzen funktioniert. Die Mechanik war das Vorbild für viele erste Maschinenkonstrukte; die Faszination für mechanische Automaten war groß, man verglich oft auch mit dem Mechanismus eines Uhrwerks. Schon *Descartes* übertrug dieses Denken auf die Funktion von Lebewesen[109] und verglich sie mit einem Automaten.[110] In seinem, nach seinem Tod veröffentlichten, Buch *Traité de l'homme – Über den Menschen,* beschreibt er den Menschen als eine von Gott erschaffene Maschine:

„Dies (die Ausführungen der Bewegungen von den Lebensgeistern) wird denjenigen keineswegs verwunderlich erscheinen, die wissen, wie viele verschiedene Automaten oder bewegungsfähige Maschinen die Geschicklichkeit der Menschen herstellen kann, und dies im Vergleich zu der großen Anzahl von Knochen, Muskeln, Nerven, Arterien, Venen und all den anderen Teilen, die im Körper eines jeden Tieres sind, unter Verwendung von sehr wenigen Stücken; und die diesen Körper als eine Maschine ansehen werden, die, durch die Hände Gottes hergestellt, unvergleichlich besser konstruiert ist und bewunderungswürdige Bewegungen in sich hat als irgendeine, die von den Menschen erfunden werden kann."[111]

Auch der französische Arzt und Philosoph *La Mettrie* veröffentlichte Mitte des 18. Jahrhunderts in Holland ein Buch mit der Titel: „*Der Mensch – eine Maschine*",[112] worin eine radikal atheistische, naturalistische Denkweise zum Ausdruck kommt.

4.1.2. Exkurs: Der Synthesebegriff und die Naturwissenschaft Chemie

Vom Begriff der Synthese geht eine große Faszination aus, er enthält implizit das Machen, Herstellen von Stoffen nach einem vom Menschen gedachten Plan;[113] es bedeutet Macht über die Natur auf eine besondere Art, die an Zauberei, an die Träume der Alchemie erinnert.

---

107 Descartes, S.39.

108 Vergl.: Bamme.

109 Beunruhigende Metaphern der Synthetischen Biologie sind z.B. *living maschines* oder *artificial maschines*, sie sind ein Ausdruck für die reduktionistische Sichtweise von Lebewesen. Die Übertragung des Maschinenmodells auf das ingenieurmäßige Denken der Synthetischen Biologie liegt auf der Hand.

110 Vergl.: Botsch, S.4 bis 15.

111 Vergl: Descartes; *aus Wikipedia: Artikel:"de homine".(URL:http://de.wikipedia.org/wiki/De_homine (03.01.2012)).*

112 Vergl. Botsch: S. 11 bis 15.

113 Im Lichte der Chemie erscheint das Machen und Herstellen als prinzipiell nichts Negatives; der beunruhigende Beiklang kommt erst dann, wenn man sich völlig von ursprünglicher Natur entfernt.

Ein Schüler lernt im angehenden Chemieunterricht schon sehr bald: *Analyse ist die Zerlegung von Stoffen in ihre Bestandteile. Synthese ist das Gegenteil davon, nämlich Zusammensetzung von einfacheren Stoffen zu einer Verbindung.* Dies wird in einfachen Experimenten[114] demonstriert, das Ganze ist logisch klar und einfach zu verstehen. Auch in der Chemie gilt, wenn man eine Substanz analysieren und dann wieder synthetisieren kann, hat man sie verstanden.[115]

Als technische Großtaten der Chemie[116] werden immer wieder chemische Großsynthesen gerühmt, z.B. die Ammoniaksynthese (1910) oder die Synthese von künstlichem Gummi (1909), von Arzneimitteln und von künstlichen Farbstoffen. Berühmt ist der Farbstoff Indigo, mit dem Jeans-Hosen mit blauer Farbe gefärbt werden. Indigo ist ein ursprünglicher Naturstoff, auf den England durch seine Kolonien das Monopol besaß; durch die Entdeckung der Indigosynthese (1878) erlangte die chemische Industrie Deutschlands ab der Jahrhundertwende große wirtschaftliche Vorteile.

Historisch interessant ist die Synthese organischer Moleküle, die in Lebewesen (Pflanzen, Tiere, Menschen) vorkommen. Es gelang bis Anfang des letzten Jahrhunderts nicht, solche Stoffe zu synthetisieren; man erklärte sich das durch die Theorie des *Vitalismus.*[117] Man meinte, organische Moleküle, die ja aus Lebewesen stammen, verdanken ihre Entstehung einer *Lebenskraft*, die in den Naturstoffen „wohnt" (*vis vitalis*), der Mensch verfügt darüber nicht. 1828 gelang *Friedrich Wöhler* im Labor die erste Synthese eines organischen Moleküls aus Stoffen, die der anorganischen Welt zugehörig sind; dies war der künstliche *Harnstoff*, die Ausgangsstoffe waren Cyansäure und Ammoniak. In der Folge gelang es durch immer feinere und bessere Versuchsmethoden immer mehr organische Moleküle zu synthetisieren. In neuerer Zeit gelang es auch sehr komplexe Biomoleküle zu synthetisieren, wie *Cholesterin*[118] oder *Vitamin B12*, obwohl das die „Natur" viel besser kann. Man

114Ein einfaches Beispiel: Man zerlegt Wasser (eine Verbindung) durch elektrischen Strom in die gasförmigen Elemente Wasserstoff und Sauerstoff; diese sogenannte *Elektrolyse* ist für einen Anfänger doch recht kompliziert und verlangt viel elektrische Energie. Umgekehrt verbinden sich Wasserstoff und Sauerstoff, miteinander vermischt, freiwillig sofort; ein Funke kann es explodieren lassen. Dabei wird viel Energie frei und es entsteht wieder Wasserdampf.

115 Eine ganz andere Frage ist, ob man dann beliebig darüber verfügen kann; man sieht ja primär nur eine Substanz und nicht die Wechselwirkung mit anderen Stoffen. Das ist das Thema der *Risiken der Chemie.*

116Der mit der Chemie verknüpfte Fortschrittsoptimismus wird gefeiert in Sachbüchern, wie z.B. von Greiling: (*Chemie erobert die Welt)*; oder Bäumler:*(Ein Jahrhundert Chemie)*.

117Vergl. dazu: Botsch.

118Die **reduktionistische Methode** der Naturwissenschaften wird manchmal missverständlich als unvollkommenes, vereinfachendes Verfahren kritisiert. Sie war und ist aber sehr erfolgreich, z.B. wenn es in der Chemie um die Herstellung neuer Stoffe geht; entscheidend ist schrittweises, konstruktives Denken. Bei der künstlichen ***Synthese von Cholesterin*** (*Totalsynthese durch Woodward, 1952)* benötigt man 24 aufeinanderfolgende Reaktionsstufen, um von einfachen Molekülen zum Endprodukt zu gelangen; dabei verwendet der Chemiker verschiedene Reaktionstypen und Reaktionsmechanismen, in denen spezifische Stoffeigenschaften und Reaktionsgruppen wirksam werden. Die Zwischenprodukte bekommt man oft nur in geringer Ausbeute, sie sind vermischt mit anderen Produkten, die abgetrennt werden müssen; auch der räumliche Aufbau des Moleküls spielt eine entscheidende Rolle. Um diese Reaktionen zu verstehen, benötigt es fundierter Kenntnisse in Chemie. (vergl.: Christen, S. 857 – 860). Man verwendet *Molekülbaukästen,* um den möglichen Aufbau und Reaktionsweg im Modell zu konstruieren und zu simulieren; heute gibt es dafür Computersimulationen. Es gibt oft nicht nur einen Weg zum Ziel, sondern verschiedene Reaktionswege sind denkbar. Die **Syntheseplanung**, v.a. bei großen organischen Molekülen, ist eine Kunst; es verlangt Phantasie und planvolles, konstruktives Handeln; der *chemische Baumeister und Konstrukteur* wird oft auch mit einem *Molekülarchitekten* verglichen. (vergl.: zur *Syntheseplanung:* Christen, S. 850 – 852). Das Ganze ist ein langwieri-

synthetisierte auch Moleküle, die nicht der organischen Welt zugehörig sind, mit völlig neuen Eigenschaften, auch *Riesenmoleküle*, wie z.B. *Nylon*. Die Bezeichnung *Kunststoffe* drückt die Künstlichkeit aus, die keine Verbindung mehr zu natürlichen Stoffen hat.[119] Von synthetischen Stoffen der Chemie, die es in der Natur nicht gibt, ist der nächste Schritt die Synthese von künstlichen Lebewesen, die es in der Natur nicht gibt. Die Theorie der Lebenskraft war nach Wöhlers Erfolg zwar erschüttert, es gab aber noch einen längeren Streit zwischen zwei Lagern. Die naturalistische, materialistische Partei erklärte organische Natur nur nach Gesetzen der Physik und Chemie, wohingegen Anhänger des Vitalismus, ehemals belebten Molekülen einen anderen Status zuerkannten.[120] Es war aber die Meinung, Leben selbst könne man nicht erschaffen. Diese Meinung wird heute durch die Synthetische Biologie infrage gestellt. Früher war die Biologie noch keine anerkannte, exakte Naturwissenschaft, im Sinne von Physik und Chemie; sie klassifizierte, ordnete, untersuchte Lebewesen, aber z.B. der Synthesebegriff , wie er in der Chemie verwendet wurde, war ihr fremd. Die moderne Biologie, also die *Molekularbiologie, Genetik, Synthetische Biologie,* bekommt zunehmend einen anderen Status, und wird der Behandlung toter Materie gleichgestellt. Man meint schließlich, man könne auch Leben herstellen.

4.2. Technik

Wenn auch erst seit der Neuzeit die Technik ihre gewaltige Entwicklung genommen hat, was umfassende Weltveränderung bedeutet, so ist bei einer grundlegenderen, anthropologischen Betrachtung die Technik schon immer ein Mittel des Menschen im Umgang mit der Natur.[121] Bei *Aristoteles* wird Natur unterschieden, als *das von Natur aus Seiende,* von dem *durch Kunst und Technik Hergestellten*. Die Basis bei Aristoteles war die Lebenswelt, ein Propagandist der Technik war Aristoteles

---

ger Prozess, bei der Colesterinsynthese benötigte ein Forscherteam mehrere Jahre. Viel einfacher und eleganter sind die ***Synthesewege bei Biosynthesen***, die, ohne Zutun des Menschen, in der lebenden Zelle stattfinden. Der Mensch hat zwar manche Synthesewege aufgeklärt, aber er kann sie auf diese elegante Art nicht künstlich nachmachen; z.B. benötigt die ***Biosynthese von Cholesterin*** in der lebenden Zelle nur 12 Reaktionsstufen (vergl: Karlson, S. 207 – 209), die Natur hat spezielle Enzyme, als Reaktionsbeschleuniger; lästige Nebenprodukte, die abgetrennt werden müssen, kennt die Natur dabei nicht, bzw. Nebenprodukte werden sofort bei anderen Reaktionen weiterverwendet.
Man sieht: Simple ***Metaphern vom Baukastenmodell*** *(– einfache Verknüpfung von Atomen bzw. Molekülen –)*, (vergl. auch: Janich, 1996, S. 61 -62), werden der ***Komplexität der Sache*** nicht gerecht.

119 Die Synthese künstlicher Stoffe hat in der Umwelt vielfach zu großen Problemen geführt; ein Beispiel ist die Synthese der Halogenkohlenwasserstoffe, wie z.B. DDT, ein berühmtes Schädlingsbekämpfungsmittel nach dem zweiten Weltkrieg. Obwohl es längst bei uns verboten ist, findet man heute gefährliche Spuren davon sogar noch im Fett von Vögeln und Eisbären am Nordpol. Diese Stoffe kommen in der Natur nicht vor, sie wurden und werden in großen Mengen produziert und gelangen in die Umwelt; sie werden oft nicht von Kleinlebewesen abgebaut. Sie gelangen in die Nahrungskette, werden dort oft im Fett angereichert und sind dann gesundheitsschädlich für größere organische Lebewesen, wie Tiere, Menschen. Muttermilch ist heute oft so stark belastet mit Halogenkohlenwasserstoffen, dass sie als Trinkmilch im Handel nicht verkauft werden dürfte. (vergl. dazu: Koch/Vahrenhold)

120 Vergl.: Bütschli.

121 Der Technikbegriff wird hier nicht umfassend behandelt, auch eine Auseinandersetzung mit einer Philosophie der Technik erfolgt hier nur ansatzweise. (Vergl.: URL: http://de.wikipedia.org/wiki/Technik (20.01.2012), und ULR: http://de.wikipedia.org/wiki/Technikphilosophie (20.01.2012).

nicht. Technik galt als naturwidrig, die ihren Zweck von außen durch den Menschen bekommt. Viel später war *Bacon*[122] ein Propagandist der Nutzenorientierung von neuzeitlicher Wissenschaft und Technik, *Wissen und Macht* treffen zusammen.[123] Im Folgenden werde ich die Technik einmal grundsätzlich anthropologisch betrachten, zum anderen in ihrer Verknüpfung mit Wissenschaft,[124] Ökonomie und Gesellschaft.

4.2.1. Technik als Lebensform des Menschen – Der *homo faber*

Wir verhalten uns immer schon zur Künstlichkeit, also zur Technik; wir sind, als bedürftige Kreatur, als Mängelwesen, immer schon als *homo faber* darauf angewiesen, die Welt durch Technik zu verändern.[125] Anthropologisch allgemein spricht man auch von Organverbesserung bzw. Organersatz durch Werkzeuggebrauch; der *logos* des Menschen, der ihn vom Tier abgrenzt, ermöglicht den planenden, verändernden Umgang des Menschen mit der Natur. Dies zeigt schon der Umgang mit Tieren (Züchtung, Nutztiere) und Pflanzen (Ackerbau) seit Frühzeiten des Menschen. Unsere heutige Technik hat sich in vielen Bereichen von natürlichen Vorbildern gelöst; Beispiele sind der Laser, die künstliche Elektrizität mit all ihren Dimensionen, das Flugzeug; selbst das Rad kennt in der Natur kein Vorbild. Mit der Raumfahrt hat der Mensch einen Bezug –*„weg von der Erde“*-- genommen. Technik ist also eine dominante Lebensform des Menschen,[126] sie ist seine zweite Natur. Auch wenn wir selbst keine Techniker sind, sind wir in alltäglichen Lebensvollzügen umfassend eingebunden in die wissenschaftliche-technische Zivilisation, in Energie- und Verkehrsströme, usw.[127]

Diese technische Lebensform des Menschen belegen auch unzählige Metaphern der Alltagssprache, in der technische bzw. naturwissenschaftliche Beziehungen und Bedeutungen sichtbar werden: *Sand im Getriebe – Auf Hochtouren – Auf dem Schlauch stehen – Am längeren Hebel sitzen – Komm auf den Boden der Tatsachen – Der Funke ist übergesprungen – Lange Leitung – Reibungslos – Einen guten Draht zu jemand haben – Antennen für etwas haben – Durchgeknallt – Andere Saiten aufziehen – Nachbohren – Überbrücken – Verankern – Läuft wie geschmiert – Wie ein geölter Blitz – Dampf ablassen – Weichen stellen – Von nichts kommt nichts – Quecksilbrig – Ich bin gespannt – Unter die Lupe nehmen – Alle Hebel in Bewegung bringen – Jemand zur Weißglut brin-*

122Zu Bacon, vergl: *Wikipedia: Francis Bacon (URL: http://de.wikipedia.org/wiki/Francis_Bacon (03.01.2012)).*

123 Dies ist sein berühmtes Diktum in der Vorrede zu seiner Schrift *Novum Organum, 1620.* Weiter sagt er, *dass man um der Natur befehlen zu können, man ihr gehorchen müsse,* d.h. man müsse sie gemäß den erkannten Naturgesetzen quasi überlisten.

124 Technik ist ja auch eine wichtige Möglichkeitsbedingung bei wissenschaftlichen Experimenten, was in Kap. 4.1. schon ausgeführt wurde.

125Diese Weltveränderung durch Technik enthält grundlegende Ambivalenzen, die das Thema der Arbeit durchziehen. In der Einleitung sprach ich schon vom *Glück und Unglück des homo faber.*

126*Zimmerli* hat diese allumfassene Dominanz der Künstlichkeit als *Kolonialisierung der Lebenswelt* bezeichnet.

127 Dies beeinflusst grundlegend unser Denken, Fühlen, Wollen und Handeln. Wir stehen immer in einem polaren Verhältnis zwischen Natürlichkeit und Künstlichkeit.

gen.[128]

Der Mensch verändert also die äußere Natur, aber auch seine eigene, innere Natur. Immer schon beeinflussen wir die Evolution, z.B. durch Tier- und Pflanzenzüchtung, Gentechnik wäre hier nicht auszuschließen. Gegen Naturzerstörung einer allmächtigen Technik (z.B. Atomenergie) wäre es nötig, Formen einer alternativen sanften Technik[129] zu entwickeln, ein Verhältnis der Harmonie zur umgebenden Natur, obwohl sie ja meist schon durch Eingriffe des Menschen als vermittelte Natur zu bezeichnen ist. Was wäre, wenn eine sanfte Gentechnik angedacht wäre? Die (utopische) Aufgabe wäre: Die Lebensform des *homo faber* menschengemäß und naturgemäß vermittelt[130] zu gestalten! Der Kulturgeograph *Werner Bätzing* schreibt: *„Natur ist […] für den Menschen sowohl Ermöglichung als auch Bedrohung. Und die gesamte Geschichte der Menschheit ist in ökologischer Perspektive eine ständige Auseinandersetzung, um die richtige Balance zwischen der Notwendigkeit der Naturveränderung zum Zwecke der Überlebens/Lebens und der Gefahr, diese Naturveränderungen nicht mehr kontrollieren zu können.“*[131]

Problematisch ist heute die ungeheure Beschleunigung der technologischen Innovationen, ich denke hier v.a. an die *digitale Revolution des Informationszeitalters.*[132] Diese technischen Umwälzungen verlaufen schneller als die Generationenfolge, eine beunruhigende Situation.[133] Wie wir uns zu diesem Überrollen durch die Informationstechnik verhalten sollen, weiß ich nicht.– *Die Frage wäre, ob ob wir uns dazu überhaupt noch bewusst verhalten können?*

In ursprünglichen Mythen der Menschheit wurde der schöpferische, naturbezwingende Mensch thematisiert:[134] Z.B. im *Prometheusmythos,* der den Menschen das Feuer brachte, – oder im Mythos vom Fliegen bei *Dädalus und Ikarus,* – oder im biblischen Mythos des *David,* der mit der Technik einer *S*teinschleuder den starken *Goliath* besiegte. In Bezug auf die *Hybris des Menschen* gibt es aber auch das biblische Bild des *Turmbaues zu Babel*.

---

128 Elschenbroich, 2005, S. 177, S. 125.

129Zu dem ausgedehnten Diskurs über eine *andere, sanftere Technik*, vergl. z.B.: Arbeitsgruppe für Angepasste Technologie; Bloch, Bd. 5, S.788 - 817; Meyer-Abich/Schefold; Schuhmacher; Ulrich.

130Diese utopischen Vermittlungsentwürfe zwischen Mensch und Natur findet man immer wieder: Marx verwendet die Metapher: *Humanisierung der Natur – Naturalisierung des Menschen*; Ernst Bloch hat ähnliche Gedanken: Er verwendet den *Heimatbegriff* und den Begriff der *Allianztechnik* für diese utopische Vermittlung von Mensch und Natur. Kant sieht in der ästhetischen Erfahrung des Naturschönen eine mögliche Überwindung der Kluft zwischen dem Menschen als Naturwesen, das den Naturgesetzen unterworfen ist, und dem Menschen als freies, intelligibles Wesen, das außerhalb der Natur steht; die Gunst, die wir der Natur entbieten wird von der Natur erwidert. (Vergl. Kap. 5.2.)

131 Bätzing/Hanzig-Bätzing, S. 165.

132 Beispiele sind *Handy, Computer, Internet, elektronische Medien.*

133 Vergleiche dazu das wichtige Buch von Rosa: *Beschleunigung.*

134Der Mythos enthält manchmal auch schon die Ambivalenz solcher Naturbeherrschung: Die Götter betraften solche Hybris des Menschen.

4.2.2. Wissenschaft, Technik und Gesellschaft – Technik und Herrschaft

Marx betonte die Aneignung der Natur durch den Menschen, durch Arbeit verwirklicht sich der Mensch als Gattungswesen.[135]Er betonte gleichzeitig die Gesellschaftlichkeit der Naturaneignung**,** diese Gesellschaftlichkeit analysierte er kritisch und als historisch veränderbar. Marx war es, der die Entwicklung von Wissenschaft und Technik[136] immer in enger Verknüpfung sah mit den ökonomischen, gesellschaftlichen Verhältnissen.[137] Er betonte den Stoffwechsel des Menschen mit der Natur, der durch Arbeit vermittelt wird. Der *Stoffwechselbegriff* bzw. der *Arbeitsbegriff* ist für Marx eine anthropologische Grundbestimmung des Menschen:

„ *Die Arbeit ist zunächst ein Prozeß zwischen Mensch und Natur, ein Prozeß, worin der Mensch seinen Stoffwechsel mit der Natur durch seine eigene Tat vermittelt, regelt und kontrolliert. Er tritt dem Naturstoff selbst als eine Naturmacht gegenüber. Die seiner Leiblichkeit angehörigen Naturkräfte, nämlich Arme, Beine, Kopf und Hand, setzt er in Bewegung, um sich den Naturstoff in einer für sein Leben brauchbaren Form, anzueignen.“*[138]

Wissenschaft und Technik sind für Marx besondere Naturmächte, die der Mensch in der Auseinandersetzung mit der Natur entwickelt hat, er bezeichnet sie in Bezug auf die industrielle Revolution als besondere *Produktivkräfte.*[139] Im *Kommunistischen Manifest* werden diese Produktivkräfte gefeiert, gleichzeitig wird die revolutionäre Rolle des Bürgertums gewürdigt, v.a. bezogen auf die *industrielle Revolution* und den Veränderungsprozess der Gesellschaft:

„Die Bourgoisie kann nicht existieren, ohne die Produktionsmittel, also die Produktionsinstrumente, also sämtliche gesellschaftlichen Verhältnisse fortwährend zu revolutionieren.“ An anderer Stelle heißt es: *„Die Bourgoisie hat in ihrer kaum hndertjährigen Klassenherrschaft massenhaftere und kollossalere Produktionskräfte geschaffen, als alle vergangenen Generationen zusammen. Unterjochung der Naturkräfte, Maschinerie, Anwendung der Chemie auf Industrie und Ackerbau, Dampfschifffahrt, Eisenbahn, elektrische Telegraphen, Urbarmachung ganzer Weltteile, Schiffbarmachung der Flüsse, ganze aus dem Boden gestampfte Bevölkerungen […,]!“*[140]

---

135 Seine Anthropologie entwickelt der frühe *Marx* in den *ökonomisch-philosophischen Manuskripten*: Marx entwickelt hier eine *Wesensphilosophie*, d.h. die Idee vom Wesen des Menschen und seiner Verwirklichung (vergl.: Marcuse, 1969, S.13). Der Mensch wird betrachtet als *Gattungswesen*: Die Arbeit ist die spezifische menschliche Wesensbejahung; in ihr verwirklicht und bewährt sich das menschliche Sein (Marcuse, 1969, S.18). Kategorien sind: *Arbeit---Sinnlichkeit---Bedürftigkeit---menschliche Praxis als gesellschaftliche Tätigkeit*. Im Kapitalismus fallen *Wesen* und *Existenz* des Menschen auseinander man spricht von *Entfremdung* und *Verdinglichung* des Menschen. Der Mensch kann sich also in der jetzigen Gesellschaft nicht seinen Möglichkeiten entsprechend entfalten. Der Humanismus bei Marx intendiert die Aufhebung von Entfremdung und Verdinglichung des Menschen.

136 Marx ist auch ein Propagandist des technischen Fortschritts, die prinzipielle Ambivalenz von Technik und humanem Fortschritt hat er nicht gesehen. Seine Technikkritik bezog sich nur auf die falsche Anwendung der Technik als Herrschaftsinstrument über den Arbeiter im Kapitalismus.

137Vielfach wird in Technikgeschichten diese Verflochtenheit ignoriert. Man hat ein naives, nur anthropologisch begründetes Verhältnis zur Technik, als Organverlängerung, usw.

138 Marx, S. 192.

139 Ein Ziel der Produktion ist die permanente Steigerung der Produktivität der Arbeit. Zu den Produktivkräften, die dies bewirken sollen, gehört auch die Geschicklichkeit und Fertigkeit des Arbeiters, die Organisation der Arbeit, wie z.B. Arbeitsteilung, Zerlegung in Einzelschritte, aber eben auch Wissenschaft und Technik, angewandt auf die Produktion.

140 Zit. in: Habermas, 1969, S. 95.

Die erstaunliche, zeitliche Nähe zwischen der Entwicklung des Kapitalismus als Wirtschaftssystem und der Entwicklung des Systems der neuzeitlichen Naturwissenschaft wurde in Untersuchungen immer wieder angesprochen.[141] Die beiden Systeme waren offensichtlich aufeinander angewiesen bzw. haben sich gegenseitig ergänzt. Die Wissenschaftler bekamen ökonomische Förderung, wenn ihre Projekte von entsprechender Relevanz für die Wirtschaft waren. Das ist heute noch immer so.[142]

Weiter beeinflussten ökonomische Fragen auch in die Begrifflichkeiten der Wissenschaft. Es lässt sich also in vielen Bereichen eine Wechselwirkung zwischen Fragen der Wirtschaft und Fragen der Wissenschaft aufzeigen. Besonders deutlich wurde diese Wechselwirkung sichtbar bei der Entwicklung der *Dampfmaschine in der industriellen Revolution*. Man[143] verstand noch lange nicht die physikalischen Grundlagen dieser Maschinen genau, besonders ging es um eine Berechnung der Leistung, des Wirkungsgrades, des Energieumsatzes. Die theoretische Beschäftigung der Wissenschaftler mit der Umwandlung von Wärme in mechanische Energie führte zur Entwicklung der umfassenden physikalischen Theorie der Thermodynamik. Die physikalischen Begriffe Leistung, Energie, Wirkungsgrad[144] wurden erst im Zusammenhang mit ökonomischen Betrachtungen umfassend thematisiert. Der Begriff der Arbeit ist schon immer eine ökonomische Größe gewesen, es geht aber bei der Entwicklung von Maschinen darum, zu berechnen, wie viel „Arbeitskraft“ (von Pferden bzw. von Menschen) ersetzt werden kann. Dabei war der Umrechnungsgedanke entscheidend, man brauchte also hier physikalische Begrifflichkeiten um verschiedene Energiearten in einer gleichen Einheit vergleichen zu können. Man fragte z.B.: *Wieviel Arbeit bekomme ich für eine bestimmte Menge Kohle?* Hinter diesem Umrechnungsproblem stand der ökonomische Tauschwertgedanke, der ja auch abstrakt, allgemein ist.[145] Man findet immer wieder interessante Entsprechungen zwischen ökonomischen Begriffen und Begriffen der Wissenschaft: *Ernst Mach*[146]spricht in Bezug auf die Begriffsbildung in den Wissenschaften von einem *Ökonomieprinzip,* was v.a. durch *Einfachheit* beschrieben wird. Bei *Benjamin Franklin (ca. 1729)* spricht man von einer *ökonomischen Theorie der Elektrizitöt.* Er interpretierte die Begriffe *Elektrizitätsmenge* und *Strömungsvorgänge der Elek-*

141 (Vergl.: Borkenau; Ziesel; Bernal; Lefevre.) – Es gab wiederholt Versuche, (v.a. nach 1968), einen strukturellen Zusammenhang zwischen der Form der Naturwissenschaft und dem Kapitalismus als Herrschaftsform aufzuzeigen. (Vergl. z.B.: Sohn- Rethel; Bulthaupt; Greiff; Ullrich; Bloch/Bd. 5.) – *Könnte es unter anderen gesellschaftlichen Bedingungen, (im Sozialismus?), eine andere, nicht entfremdete Form der Naturwissenschaft geben?* – Der interessante Diskurs wird heute nicht mehr geführt. Die Praxis der Staaten des damaligen Realsozialismus (bis 1989) gab keinen Anlass zur Hoffnung; hier war die gängige Naturwissenschaftspraxis in das materialistische Dogma einzementiert.

142 Das Hauptargument ist der *Wirtschaftsstandort Deutschland*, wenn es um Fragen von Schule, Bildung,Wissenschaft und Technik geht.

143 Hier meine ich Ingenieure und Techniker, die keine Wissenschaftler waren, sondern viel mit *„trial and error“* arbeiteten.

144 Den Wirkungsgrad nannte man *„ökonomischer Faktor“*. (vergl.: Pukies)

145 Vergl.: Muckenfuß, 1995, S. 118 – 119.

146 Vergl:. Mach, S. 457f.

trizität in Analogie mit Begrifflichkeiten des *Geldumlaufs* und der *Geldmenge*, die für eine funktionierende Wirtschaft wichtig sind.[147]

Auch die Entwicklung der Chemie als Wissenschaft oder die Entwicklung der Elektrotechnik, der Elektrodynamik und Elektronik ist von der Entwicklung der entsprechenden Industrie überhaupt nicht zu trennen. Die eminente Rolle, die Wissenschaft und Technik bei der Entwicklung von Kriegsgerät spielt, ist nur zu verstehen, wenn hier außen stehende, politische und wirschafliche Interessen dahinter stehen. Für die Entwicklung von Theorien, die nur der „reinen Erkenntnis" dienen, ist die Mittelzuwendung von außen stets viel geringer.[148]

Zu Technik und Herrschaft:

Marx thematisierte schon den Herrschaftscharakter der Technik in dieser besonderen Produktionsweise.[149] Im Zuge der industriellen Revolution kommt es zu einer Verwissenschaftlichung der Produktion. Die Wissenschaft tritt dem Arbeiter in der Fabrik in Form der Maschine als fremde Macht gegenüber, der er sich anpassen muss. Dies wird von Marx ausführlich geschildert in seiner Hauptschrift: *Das Kapital*, (Kapitel 13): *Maschinerie und große Industrie.* Marx beschreibt Wissenschaft als eine geistige Potenz (z.B. von Ingenieuren), die in Form der Maschinerie den Arbeiter beherrscht; hier wird also auch die *Trennung von Kopf- und Handarbeit* angesprochen.

„Aller kapitalistischen Produktion […] ist es gemeinsam, daß nicht der Arbeiter die Arbeitsbedingung, sondern umgekehrt die Arbeitsbedingung den Arbeiter anwendet, aber erst mit der Maschinerie erhält diese Verkehrung technisch handgreifliche Wirklichkeit. Durch seine Verwandlung in einen Automaten tritt das Arbeitsmittel während des Arbeitsprozesses selbst dem Arbeiter als Kapital gegenüber, als tote Arbeit, welche die lebendige Arbeitskraft beherrscht und aussaugt. Die Scheidung der geistigen Potenzen des Produktionsprozesses von der Handarbeit und die Verwandlung derselben in Mächte des Kapitals über die Arbeit vollendet sich […] in der auf Grundlage der Maschinerie aufgebauten großen Industrie. Das Detailgeschick des individuellen, entleerten Maschinenarbeiters verschwindet als ein winziges Nebending vor der Wissenschaft, den ungeheuren Naturkräften und der gesellschaftlichen Massenarbeit, die im Maschinensystem verkörpert sind."[150]

Technik und Wissenschaft werden heute einbezogen in die Legitimation des Systems. Technische Sachzwänge, in die wir umfassend eingebunden sind, verschleiern ökonomische Herrschaft. *Marcuse* entwickelte schon vor Jahrzehnten die These, dass heute in entwickelten Industriegesellschaften politische Herrschaft über technologische Rationalität legitimiert und also verschleiert wird. – *Tech-*

147 Vergl.: Meya /Sibum, S. 73 – 77.

148 Man darf sich hier durch teure Großprojekte der „reinen Erkenntnis", wie z.B. das Weltraumteleskop oder Teilchenbeschleuniger, nicht täuschen lassen. Hier wird neben der reinen Erkenntnis immer auch nach nützlichen Anwendungen gesucht. Beispielsweise könnten Kenntnisse in Teilchenphysik Einflüsse auf Atomtechnik bzw. Kernfusionstechnik haben.

149 Versinnbildlicht wird das von Charlie Chaplin im dem Film *modern times*: Der hilflose Arbeiter kommt zwischen die Zahnräder des Industrieapparats. Eine neuere Analyse zu dieser Thematik findet sich in Ullrich : *Technik und Herrschaft.*

150 Marx, S. 446.

nik und Wissenschaft wird zur Ideologie.[151] Es kommt zu einer Rationalisierung aller Lebensverhältnisse; man muss sich an technische Sachzwänge anpassen, politische Fragen gelten als Sachfragen, die nur mit technischer Vernunft zu behandeln sind. Wissenschaft entwickelt also den technischen Fortschritt, ist aber gleichzeitig in Unterdrückungsmechanismen involviert.

Zurück zu den Widersprüchen der „Jetztzeit“:

Unsere heutige Krise der Naturbeziehung, ebenso die ökologische Krise, sind sehr eng verknüpft mit der Irrationalität des ökonomischen Systems.[152] Ein wildwuchernder, spekulativer Finanzkapitalismus dominiert heute die globalen Wirtschaftsabläufe. Die grenzenlose Gier nach maximalem Gewinn lässt dieses System als einen „*Spielbankkapitalismus“* erscheinen. Ebenso spricht man von einem „*Karavanenkapitalismus“*: Produziert wird weltweit immer dort, wo die Arbeitskraft am billigsten ist, die Umweltkosten gering sind und der Gewinn am größten ist.[153] Die Politik ist machtlos und nicht fähig, steuernd einzugreifen. Wissenschaft und Technik sind oft nur hilflose Zulieferer in diesem inhumanen System geworden. Gibt es Freiheit der Wissenschaft? Humane Zwecke werden durch Wissenschaft,[154] die so in ein nicht rationales System von „liberalen“ Marktabläufen eingebunden ist, nicht gesetzt.[155] Ökonomisches, irrationales Denken, d.h. Finanztransaktionen, die von Gier gelenkt werden, bestimmt das Handeln. Es ist aber kein vernünftiges Handeln mehr, sondern das System taumelt von eine Krise zur nächsten. Die Urheber der Krise (Banken, Spekulanten) werden vom Staat mit Milliarden Steuergeldern entlastet und „gerettet“, – Gewinne werden privatisiert, Verluste sozialisiert. Dieses System ist ungerecht, es schafft Wohlstand für wenige, der mit Umweltzerstörung und Ungerechtigkeit weltweit für viele erkauft wird. Zu betonen ist: Es gibt auch *Grenzen der ökonomischen Gier* und der grenzenlosen Spekulation auf globalen Finanzmärkten. Wenn Technik und Wissenschaft dieses System legitimieren sollen, in das sie selbst involviert sind, so ist das Ideologie. Es ist letztlich eine grundlegende Vertrauenskrise unseres Wirtschaftssystems, unseres politischen Systems, das hier machtlos ist. Alles dies ist verknüpft mit der Krise der wissenschaftlich-technischen Zivilisation, die wir zur Zeit erleben.[156] Marx sah damals schon eine krisen-

151 Habermas, 1969, S. 52.

152 Umfassende Daten und Informationen dazu in: Bauer/Bartz, u.a., *(Atlas der Globalisierung).*

153 Auch wir „Konsumenten“ sind in dieses globale Ausbeutungssystem mit einbezogen. Wenn wir uns billige Textilien bei bestimmten Handelsketten kaufen, unterstützen wir dabei bei dieser „Schnäppchenjagd“ möglicherweise menschenunwürdige Arbeitsbedingungen, Kinderarbeit, Hungerlöhne und Umweltzerstörung in Ostasien, wo diese Billigtextilien im Auftrag multinationaler Unternehmen produziert werden.

154Gerade die Wissenschaft könnte sich an ihren ursprünglichen Aufklärungsauftrag erinnern: Sie könnte aufzeigen, dass die Unbegrenztheit eines Wirtschaftswachstums mit der Begrenztheit des Planeten unvereinbar ist.

155 Es gibt immer wieder im öffentlichen Bereich eine Werbung für Wissenschaft und Technik, z.B.: „*Die lange Nacht der Wissenschaften*“ in Erlangen.– Hier werden nur allgemein nützliche Zwecksetzungen angesprochen, die Verflechtung mit ökonomischen Interessen wird nicht problematisiert und Widersprüchlichkeiten werden ignoriert bzw. verschleiert.

156 Ich vertrete hier einen offensichtlichen Kulturpessimismus! – Das Thema bewegt mich, es macht mich „wütend“. In Kap. 10.2.werde ich das Thema des Stoffwechsels des Menschen mit der Natur durch Arbeit nochmals aufgreifen,

hafte Entwicklung dieses Systems voraus.

5. Andere, nicht-wissenschaftliche Naturbeziehungen

Es handelt sich hier um kontemplative, reflexive, emotionale, ästhetische Zugangsweisen des Menschen zur Natur. Es ist ein eher passives[157]Naturverhältnis, der Mensch versteht sich hier nicht als naturverändernder *homo faber*. Er berücksichtigt und achtet die Eigenständigkeit des Natürlichen. Man spricht z.B. von Naturerlebnis, Naturgefühl, Naturempfindung, Naturgespür, Naturästhetik.

Hier sieht man auch die Begrenztheit einer nur naturwissenschaftlichen Sichtweise der Natur: Man kann die Schönheit einer Blumenwiese nicht erklären, es ist uns aber wichtig, dass wir so etwas empfinden können. Die Naturwissenschaft hat diese Naturzugänge als unvernünftig, unwissenschaftlich, als nicht objektiv ausgegrenzt wie z.B.: „*Rücksicht nehmen auf Natur, Fürsorge für Natur, Angst vor Natur, Fremdheit[158] und Nähe, Liebe und Dankbarkeit zur Natur, beschwichtigende Anpassung an Natur.“[159]*

Naturgefühl und -empfinden muss nicht nur positiv besetzt sein, es gibt auch Angst vor der Macht und dem Unheimlichen der Natur. Diese Ambivalenz der Natur wird oft übersehen. Ich beschränke mich im Folgenden auf einige Aspekte eines anderen Naturverhältnisses, wie z.B.:

- *Reflexion zum Lebensbegriff*
- *Kants Verständnis der lebendigen Natur*
- *Kants Ästhetik der schönen Natur – Motive der Naturbewahrung*
- *Das natürlich Gewordene – Das ämbivalente Verhältnis des Menschen dazu.*
- *Die Natur in ihrer Janusköpfigkeit („gute“ Natur – „böse“ Natur)*

5.1. Reflexion zum Lebensbegriff[160]

Was ist Leben? Meine Antwort ist: Ich weiß es nicht. Es ist ein *Geheimnis* – das *Wunder des Lebens*. Die *Endlichkeit und Kontingenz unseres Lebens* impliziert notwendig die Auseinandersetzung mit dem *Sinn des Lebens*. Wenn man meint, Leben und Lebensdauer planen und konstruieren zu kön-

---

verbunden mit der normativen Forderung nach einer *sozialen Naturwissenschaft.*

157 Obwohl die Zuwendung des Subjekts zur Natur im Gefühl und Erleben sicher auch als Aktivität zu sehen ist.

158 Die Naturwissenschaft negiert die prinzipielle Andersheit der Natur, ihre Fremdheit, die einer grenzenlosen Erkenntnis und Verfügung nicht zugänglich ist. Naturwissenschaft erkennt immer nur einen Aspekt der Natur und erklärt dieses beschränkte Wissen zu ganzen Natur. Bei Heraklit heißt es: *“Die Natur liebt es, sich zu verbergen.“* (Fragmente, B 123). Heidegger schreibt im Humanismusbrief, (S. 14): *“ Es könnte doch sein, daß die Natur in der Seite, die sie der technischen Bemächtigung durch den Menschen zukehrt, ihr Wesen gerade verbirgt.“*

159Böhme/Böhme, 1985, S. 140.

160 Das kann hier keine umfassende Auseinandersetzung mit dem Lebensbegriff sein; ich verweise z.B. auf: Brenner: (*Leben – Eine philosophische Untersuchung)*, URL: http://www.ekah.admin.ch/de/dokumentation/publikationen/beitraege-zur-ethik-und-biotechnologie/leben-eine-philosophische-untersuchung/index.html (20.01.2012)

nen, erübrigt sich die Frage nach dem Sinn des Lebens.[161]

Es gibt naturwissenschaftliche Eingrenzungen der Besonderheit von Lebewesen, wie z.B. *Stoffwechsel, Energiehaushalt, Reproduktion, Endlichkeit.* Zentral ist seit Beginn der *Molekularen Genetik* die Metapher der *Information*, man spricht vom *Genetischen Code* bzw. vom *Buch des Lebens.* Der Physiker *Schrödinger* hat sich mit Fragen der *Energie und Entropie*[162] beim Lebendigen befasst: Beim Leben entsteht *Ordnung* in einem Organismus, was nur durch Zunahme von großer *Unordnung* von gekoppelter Materie und durch großen Energieaufwand möglich ist; dies entspricht zwar den Naturgesetzen, aber warum macht die Natur das? *Warum bilden sich Inseln der Ordnung im Chaos?* Ähnliche Spekulationen gibt es bei den *Theorien der Selbstorganisation der Materie* um zu erklären, wie Leben entstanden sein könnte? Vertreter der Synthetischen Biologie meinen zu wissen, was Leben ist: Wenn man die physikalisch/chemischen Gesetzmäßigkeiten der organischen Materie kennt, kann man Leben auch manipulieren, also auch entstehen lassen.[163] Es ist dies eine naturalistische, reduktionistische Sichtweise. Anfangs verfolgte man in der Genetik einen einfachen Determinusmus, es gab die Einbahnstrasse: *Vom Gen zum Protein, also zum Leben;* inzwischen hat man gemerkt, dass es viel komplizierter ist. Einfaches kausales Denken kann nichts anfangen mit rückgekoppelten, komplexen Systemen. Man spricht zunehmend vom Einfluss der *Epigenetik*,[164] vom Einfluss der Umwelt auf die Vererbung, man spricht von Vernetzung, von Rückkopplungen, usw. Das Zeitalter der *Postgenomik*[165] hat angeblich begonnen, der Determinismus des genetischen Codes wird zunehmend relativiert; man hofft auf den Erklärungswert der *Systembiologie;*[166] es zeigt sich die alte Weisheit: *Das Ganze ist mehr als die Summe seiner Teile.* Je mehr man im Einzelnen über genetische Mechanismen weiß, umso komplexer und unübersichtlicher wird das Ganze, vergleichbar der Unübersichtlichkeit der heutigen Teilchenphysik, wo man auch vom „Teilchenzoo" spricht.

Unser Umgang mit Lebendigem wird nicht erst durch den Anspruch der Synthetischen Biologie fragwürdig. Ist er es nicht schon immer? – Hat das Lebendige eine Würde? Tiere leben auch, welche Würde haben sie? – Ich wiederhole: Unser Verhalten ist oft paradox, wir züchten Nutztiere, halten sie in Massentierhaltung um sie zu töten und zu essen; andererseits lieben wir unsere Haustiere.

Auch wenn wir nicht wissen, was Leben ist, beschäftigt es uns lebenslang – wir leben ja: Die

161 Zu diesen Visionen mancher Propagandisten der Synthetischen Biologie vergl. die Interviews in: Hülswitt/Brinzanik.

162 Vergl.: Schrödinger; Gumbrecht, u.a.

163 Oder man verzichtet ganz auf den Lebensbegriff. (Vergl.: Gumbrecht u.a.,S. 103.)

164 Epigenetik befasst sich mit vererbbaren Veränderungen, die nicht in der DNA-Sequenz fesgelegt sind.

165 Vergl.: Gumbrecht, u.a.; Müller-Wille/Rheinberger; Mitchell; Novotny/Testa.

166 Es ist der Versuch biologische Organismen in ihrer Gesamtheit und Komplexität zu verstehen. (Vergl.: Wikipedia Systembiologie, URL: http://de.wikipedia.org/wiki/Systembiologie *(03.01.2012).).*

„kleine Phänomenologie des Lebens“(Dirk Evers)[167] drückt eine andere Sichtweise auf das Leben aus:

- *Lebewesen sind nicht mechanische, sondern organische Wesen.*
- *Leben bildet sich um seiner selbst willen, und kann nicht darauf reduziert werden, zu einem äußeren Zweck da zu sein.*
- *Wenn Leben sich selber Zweck ist, dann ist darin das Phänomen (höherer Lebewesen) der Lebensfreude begründet.*
- *Leben ist Vielfalt.*
- *Leben verdankt sich immer anderem Leben.*

Exkurs: Kants Verständnis der lebendigen, selbsttätigen Natur

In der *KU* entwickelt Kant eine andere Position des Menschen, die er gegenüber der Natur einnimmt. War es in der *KrV* die aktive Position des Machens und des Erkennens gegenüber der empirisch erfahrbaren Natur, bzw. die Position der Prognose und Steuerung von Naturprozessen in der Technik,[168] so ist es jetzt eine mehr passivere Rolle des Subjekts, das Naturvorgänge anschaut, reflektiert und interpretiert und sich nicht mehr als getrennt von der Natur verstehen muss.

Gab es bisher in der mechanistischen Naturerklärung die *Wirkursache*, die Naturabläufe gesetzmäßig durch kausale Ursache-Wirkungs-Ketten erklärt, so orientiert sich Kant hier am Konzept einer *finalen Ursache*, die auf das Ziel hin orientiert ist. Die Frage ist nicht, *wie* ein Naturvorgang kausal in seinem Ablauf erklärt werden kann, sondern es ist die Frage nach dem *Wozu*, d.h. sie ist auf den Zweck gerichtet, auf den hin dieser Vorgang abläuft. Die Natur hat hier also Ziele und Zwecke, die angestrebt werden, dies bezieht Kant auf Erscheinungen der organischen Welt. Man nimmt für ein funktionales, zweckmäßiges Verhalten bei Lebewesen an, als ob ein Zweck dahinter stehen würde, wozu dieses Verhalten zweckmäßig und gut ist. Die *teleologische*[169] Beurteilung erfolgt also immer im Hinblick auf die Funktion bzw. des Zusammenwirkens der Teile in Bezug auf das Ganze. Als Zweck bei Lebewesen wäre anzunehmen z.B. die Selbsterhaltung bzw. die Selbstorganisation des Organismus bzw. die Selbstreproduktion der Art. Bei Kant heißt es: *„Ein Ding existiert als Naturzweck, wenn es von sich selbst [...] Ursache und Wirkung ist.“* (*KU*/§64) – *„Ein organisiertes Produkt der Natur ist das, in welchem alles Zweck und wechselseitig auch Mittel ist.“*(*KU*/§66) – Der organische Körper *„ist ein Körper, an welchem die innere Form des Ganzen vor dem Begriffe der Komposition aller seiner Teile [...] in Ansehung ihrer gesamten bewegenden Kräfte hervorgeht.“*[170]

Kant hatte in *§65* der *KU* dem mechanischen Maschinendenken, bezogen auf organische Wesen,

167Vergl.: Evers.
168Technische Naturbeherrschung wird ja von Kant nicht explizit thematisiert, sie ist aber implizit die Konsequenz seines Entwurfs in der *KrV*.
169Zur *Teleologie:* Vergl.: Spaemann/Löw; Löw.
170 Zit. in: Löw, S. 148.

eine Absage erteilt: *„Ein organisiertes Wesen ist nicht bloß Maschine, denn die hat lediglich bewegende Kraft, sondern es besitzt in sich bildende Kraft, und zwar eine solche, die es den Materien mitteilt, welche sie nicht haben (sie organisiert), also eine sich fortpflanzende bildende Kraft, welche durch das Bewegungsvermögen allein (den Mechanismus) nicht erklärt werden kann."*
In *§75* der *KU* meint Kant, eine kausale wissenschaftliche Erklärung des Lebens erwarten zu wollen, sei vermessen. Es werde nie einen *„Newton des Grashalms"* geben, der dessen *„Erzeugung nach Naturgesetzen, die keine Absicht geordnet hat"* begreiflich machen könne.

Das Verhältnis des Menschen gegenüber der *wirkenden Natur*, der *natura naturans*, ist ein Verhältnis der Achtung, der Bewunderung und des Staunens. Der Mensch beobachtet und interpretiert die Vorgänge in der organischen Natur, ein Eingreifen ist ihm bei dieser Zugangsweise fremd. Der Mensch erfährt hier im Selbstsein und im zweckmäßigen Verhalten der organischen Natur eine Art von *Autonomie der Natur* bzw. den Status einer *Freiheit in der Natur*. Die Natur bekommt einen quasi *Subjektstatus* bzw. einen *Status einer eigenen Vernünftigkeit in Bezug auf das sich selbst herstellende Handeln*.[171] Kant drückt sich hier sehr vorsichtig aus und belässt es in der Regel bei der Begrifflichkeit des *Naturzwecks in sich selbst*. Die Vernunft des Menschen, die uns von der Natur trennt, verliert tendenziell ihren dominaten Charakter; der Mensch könnte sich als *Teil der Natur* verstehen. Die Natur könnte weniger Feind als vielmehr Partner sein.

Teleologische Betrachtungen, v.a. der belebten Natur, gehen schon auf Aristoteles zurück. Er betont immer wieder *"die Betrachtung des von der Natur selber Hervorgebrachten zu schätzen. [...] Denn in allen Naturgegenständen steckt etwas Wunderbares.[...] Denn in den Werken der Natur sind Ordnung und Zweckmäßigkeit.[...] Das Ziel, wofür sie zusammengesetzt und entstanden sind, gehört in den Bereich des Schönen."*[172] Dieser Bezug auf das Schöne in der Natur soll überleiten auf die Ästhetik Kants.

5.2. Ästhetische Naturerfahrung – aufgezeigt an der Ästhetik von Kant

Wie schon in seiner Beurteilung der Lebewesen, hat hier Kant die Position des Machens bzw. der distanzierten Naturerkenntnis aufgegeben; Natur und Mensch stehen sich in der ästhetischen Betrachtungsweise nicht mehr getrennt gegenüber. In seiner *Analylik des Schönen*[173] entwickelt Kant das sogenannte *Geschmacksurteil über das Schöne.*[174] Kant charakterisiert *„das Schöne"*[175] zum einen ne-

171 Jedenfalls könnte man die Produktivität der Natur hermeneutisch so auslegen. (Vergl.: Mittelstraß, 1981, 1991; Figal; Riedel; Böhme, H., 1988.).
172 Zit. in: Ackrill, S. 79.
173 Vergl.:.*KU: Analytik des Schönen: §1 bis §22.*
174 Es muss betont werden, Kant gefällt das Schöne bevorzugt an Gegenständen der Natur, wenig an künstlich hergestellten Dingen. Dies wird bei der Komplexität seiner Begrifflichkeiten zum Geschmacksurteil anfangs leicht übersehen.
175 Diese Ausdrucksweise *(„das Schöne")* ist in dieser Verkürzung missverständlich, das Schöne an sich, d.h. das We-

gativ, indem er sagt, was es nicht ist.[176] Im Geschmacksurteil beurteilt er den Gegenstand eines Wohlgefallens, den er schön nennt:

- Als *ohne alles Interesse* und *ohne Vorstellung eines Zwecks*, d.h. der Gegenstand wird betrachtet und beurteilt ohne jeglichen Praxiszusammenhang.
- *Ohne Begriff*, d.h. der wahrgenommene und beurteilte Gegenstand ist auch nicht Objekt begrifflicher Erkenntnis. Wenn Kant im Geschmacksurteil aussagt: „*Dieser Gegenstand ist schön"*, so ist *schön* eben kein Prädikat, das dem Gegenstand als objektive, begrifflich benennbare Eigenschaft zukommen würde.[177]

Es gibt im Geschmacksurteil über das Schöne aber auch positive Bestimmungen:

- (Interessenloses) *Wohlgefallen* des Subjekts**,** das mit dem Geschmacksurteil verbunden ist.
- Der Anspruch auf *Allgemeinheit* und *Notwendigkeit* des Geschmacksurteils.[178]
- Schönheit als *Form der Zweckmäßigkeit* (ohne Zweck), die sich bei der Wahrnehmung und reflexiven Beurteilung des Gegenstandes zeigt.

Kants Ästhetik[179] wird als sog. *Wirkungsästhetik*[180] bezeichnet, die ihren Ort nur im Subjekt hat. Der phänomenal wahrgenommene Gegenstand[181] bewirkt im Subjekt ein Gefühl des Wohlgefallens/ Missfallens bzw. der Lust/Unlust. Die *Konzeption der Interessenlosigkeit* ist entscheidend für Kants Ansatz. *Interesse* heißt, wir billigen etwas, weil wir es wollen. Interesse ist mit dem Begehrungsvermögen verbunden, es ist also ein praktischer Zusammenhang; hier spricht Kant von der Existenz des Gegenstandes, an der ich interessiert bin, wenn er das Ziel meines Wohlgefallens ist. Dabei gibt es zwei Möglichkeiten: Entweder ist etwas schon da, das mich interessiert, oder ich bin auf etwas aus und handle zielgerichtet, um den Gegenstand meines Wohlgefallens zu erlangen. Dieses praktische Interesse wird in der ästhetischen Betrachtung und Reflexion ausgeschlossen.

Die phänomenale Zuwendung des Subjekts zum Gegenstand ist eine kontemplative, freundliche, ungerichtete, unangestrengte Aufmerksamkeit. Insgesamt könnte man denken, dass eine interessenlose, ästhetische Einstellung zur Welt erst jenseits des Zwangs zur alltäglichen Bedürfnisbefriedigung möglich sei. Diesen Zustand nennt Kant auch eine *Gunst;* die *Gunst* sei das „*einzige freie Wohlgefallen"(§5),* sie ist auch ein Freisein vom Zwang der Bedürfnisse. Entscheidend ist hier der

---

sen der Schönheit, gibt es nicht. Es gibt dazu immer einen Gegenstand und damit verbunden ein wahrnehmendes Subjekt, das einem Gegenstand als schön charakterisiert, also beurteilt. Genaueres muss die Analyse dieses besonderen Geschmacksurteils, bzw. dieser besonderen Wahrnehmungssituation aufzeigen.

176 Vergl.: Böhme, G., 1999, S.13.

177 Diese Paradoxie muss aufgeklärt werden! Ich werde das aber an dieser Stelle nicht ausführen.

178 Auf diesen problematischen Anspruch Kants werde ich hier nicht eingehen.

179 Es gibt einen andauernden, anregenden Diskurs zur *Aktualität von Kants Ästhetik* und damit zu *ästhetischer Erfahrung heute*. (Vergl. dazu z.B.: Franke; Esser.)

180 So z.B. bei Figal.

181 Hier wird von Kant die bloße Form als formale Eigenschaft betont.

Ausschluss von jeglichem Erkenntnisinteresse und jeglichem Praxisinteresse dem Gegenstand gegenüber. Ein Sinnenurteil, das mit Interesse gegenüber dem Gegenstand verbunden ist, soll ausgeschlossen sein, ebenso ein Erkenntnisurteil. Das Geschmacksurteil: – *Diese Rose ist schön, i*st ein Einzelurteil, ein subjektives Wahrnehmungsurteil, was hier und jetzt nur für diese einzelne Rose von dieser Einzelperson gefällt wird. Man kann nicht verallgemeinern, dass alle Rosen prinzipiell schön seien. Schönheit kommt nicht als objektive Eigenschaft dem Gegenstand zu, sie kann nicht begrifflich kommuniziert werden. Das Subjekt selbst steht in diesem besonderen Wahrnehmungs- und Reflexionszustand in einem permanenten Wechsel zwischen aktivem und gleichzeitig passivem Verhalten. Kant spricht bei diesem kontemplativen Zustand von einem besonderen Lebensgefühl. Es ist das Auskosten der Erscheinungen, das Stehenbleiben bei den Phänomenen, das Verweilen, das lustvolle Betrachten und interessenlose Reflektieren. Es ist eine besondere Erfahrung,[182] die das Subjekt in der ästhetischen Erfahrung mit sich selbst macht, nämlich eine Erfahrung des bloßen Daseins bzw. der eigenen Existenz, die angesichts des Naturschönen stattfindet. Es ist ein Gefühl der Nähe zur schönen Natur. Diese Selbsterfahrung ist immer auch mit leiblichen Empfindungen vermittelt; bei Kant wird aber wegen seiner strikten Ablehnung von sinnlichen Reizen und Interessen nur eine kontemplative, intellektuelle, ästhetische Erfahrung zugelassen.

Ist das Wohlgefallen auch interessenlos, so ist dennoch das Subjekt an der Fortdauer diese Zustandes in der ästhetischen Kontemplation interessiert. Kant formuliert also auch ein Interesse an ästhetischer Naturerfahrung.[183] Er grenzt sich ab von jeglicher Künstlichkeit und betont die Wichtigkeit, dass allein *"die Natur diese Schönheit hervorgebracht hat."* (*KU*/§42) Kant beschreibt einen Liebhaber der schönen Natur, *„welcher einsam […] die schöne Gestalt einer wilden Blume, eines Vogels, eines Insekts u.s.w. betrachtet, um sie zu bewundern, zu lieben, und sie nicht gerne in der Natur überhaupt vermissen zu wollen, ob ihm gleich daraus einiger Schaden geschähe, vielmehr ein Nutzen für ihn daraus hervorleuchte."* (*KU*/§42) Unter Nutzen versteht Kant hier die Freude am Dasein der Natur verknüpft mit der Freude am eigenen Dasein. Kant verurteilt es, *„wenn man diesen Liebhaber des Schönen insgeheim hintergangen und künstliche Blumen […] in die Erde gesteckt, oder künstlich geschnitzte Vögel auf Zweige von Bäumen gesetzt hätte."* (*KU*/§42)

Es gibt auch Textstellen, wo Kant eine Nähe zur Natur beschwört, ein Entgegenkommen der Natur in Bezug auf unsere ästhetische Erfahrung: *...„daß die Natur wenigstens einen Spur zeige oder einen Wink gebe, sie enthalte in sich irgend einen Grund, eine gesetzmäßige Übereinstimmung ihrer Produkte zu unserem […] Wohlgefallen […] anzunehmen."* (*KU/§42*) Kant versucht sogar diese verschlüsselte Natursprache hermeneutisch zu deuten z.B. auch am Charakter der Farben oder am

182Vergl.: Bartuschat; Riedel.
183Dies ist nur scheinbar ein Widerspruch zum *interessenlosen Wohlgefallen* des Subjekts. (vergl.: *KU*/§41/42)

Vogelgesang: *„ So scheint die weiße Farbe der Lilie das Gemüt zu Ideen der Unschuld […] zu stimmen. Der Gesang der Vögel verkündigt Fröhlichkeit und Zufriedenheit mit seiner Existenz. Wenigstens so deuten wir die Natur aus, es mag dergleichen ihre Absicht sein oder nicht." (KU/§42)* Hier benutzt Kant ausnahmsweise die überlieferte Metapher von einer S*prache der Natur*, die *Chiffreschrift der Natur (KU/§42)* könnte als verschlüsselte Botschaft gelesen werden. Es zeigt sich im Naturschönen möglicherweise eine *Autonomie* bzw. *Freiheit der Natur*, die wir erfahren können. Es ist ein *sympathetisches Naturverhältnis*, wir erleben uns in der ästhetischen Erfahrung tendenziell nicht mehr als getrennt von ihr. Dieses *Entgegenkommen der Natur*, das wir in ästhetischen Erfahrung machen können, relativiert den bisher eingenommenen subjektiven Standpunkt beim Geschmacksurteil. Die *objektive Zweckmäßigkeit* der organisierten Natur kommt unserer *subjektiven Erfahrung von Zweckmäßigkeit* entgegen, wenn wir sie als schön beurteilen und deshalb ein Wohlgefallen empfinden. Sprach Kant zuerst von einer *Gunst*, die wir der Natur entbieten, so spricht er jetzt von einer G*unst*, die die Natur uns schenkt. *„Wir können es als eine Gunst, die die Natur für uns gehabt hat, betrachten, daß sie über das Nützliche noch Schönheit und Reize so reichlich austeilte, und sie deshalb lieben,[...] gerade als ob die Natur ganz eigentlich in dieser Absicht ihre herrliche Bühne aufgeschlagen und ausgeschmückt habe." (KU/§67)* Eine oft zitierte Reflexions Kants lautet: *„Die schönen Dinge zeigen an, daß der Mensch in die Welt passe."*[184] Die Erfahrung der Schönheit ist der Vorschein eines Versprechens; wir gewinnen ein Vertrauen zur Welt.

Als Konsequenz seiner Ästhetik der Natur gibt es bei Kant durchaus Motive einer *Ethik der Naturbewahrung*, allerdings bezieht er sich immer auf ursprüngliche Natur, nicht technisch-künstlich hergestellte Natur. Des weiteren wird die Naturbewahrung vermittelt über Pflichten des Menschen gegen sich selbst, d.h. der Mensch, nicht die Natur, ist eigentlich Mittelpunkt der Ethik bei Kant. *„In Ansehung des Schönen, obgleich Leblosen in der Natur ist ein Hang zum bloßen Zerstören (spiritus destructionis) der Pflicht des Menschen gegen sich selbst zuwider; weil es dasjenige Gefühl im Menschen schwächt oder vertilgt, was zwar nicht schon allein für sich moralisch ist, aber doch diejenige Stimmung der Sinnlichkeit, welche die Moralität sehr befördert, wenigstens dazu vorbereitet, nämlich etwas auch ohne Absicht auf Nutzen zu lieben (z.B. die schönen Kristallisationen, das unbeschreiblich Schöne des Gewächsreichs). In Ansehung des lebenden, obgleich vernunftlosen Teils der Geschöpfe, ist die gewaltsame und zugleich grausame Behandlung der Tiere der Pflicht des Menschen gegen sich selbst […] entgegengesetzt, weil dadurch das Mitgefühl an ihrem Leiden im Menschen abgestumpft […] wird. […] Selbst Dankbarkeit für lang geleistete Dienste eines alten Pferdes oder Hundes […] gehört indirekt zur Pflicht des Menschen, nämlich in Ansehung dieser*

184 Zit. bei Hogrebe, S. 86 – 92, *(Weltpassung: Kant).*

Tiere, direkt aber betrachtet ist sie immer nur Pflicht des Menschen gegen sich selbst.“ [185]

5.3. Die Natur in ihrer Janusköpfigkeit:

Wir betrachten im Folgenden Natur in Bezug zum Menschen in ihrer Zweiheit, einmal als „gut“ und einmal als „schlecht“. Die „gute“ Mutter-Natur gilt als Ort der Harmonie, der Achtung und Verbundenheit, aber die „böse“, feindliche Naturmacht gilt als Stätte des Unheimlichen, des Grauens und der Ohnmacht.

5.3.1. „gute“ Natur – „böse“ Natur

Der Mensch gibt dem von sich aus Gewordenen einen besonderen Wert, oft achtet er es mehr, als das künstlich Geschaffene. Im Alltagsverständnis gibt es oft die Bevorzugung von sogenannten *Bio-Produkten* oder oder die Abwertung der Stoffe der Chemie[186] als künstlich gegenüber den Naturstoffen. Das Natürliche überwinden zu wollen schafft großes Unbehagen; aus dieser Sichtweise sind auch Vorbehalte gegenüber einer Synthetischen Biologie verstehbar. Absolut ursprüngliche Natur gibt es auf der Erde kaum noch, die Spuren des Menschen sind überall zu sehen. Manche, nicht angeeignete Natur wird von Kant als *erhaben* charakterisiert, z.B. das Hochgebirge. Solche rohe Natur erscheint oft als feindlich gegenüber dem Menschen: Z.B. ist es die Macht der vier *Urelemente: Feuer, Wasser, Luft, Erde,* die bei Katastrophen, wie z.B. Vulkanausbrüchen, Überschwemmung, Sturm, Wüste, sich dem Menschen einprägen.[187] Es gibt offensichtlich eine Ambivalenz in unserer Beziehung zur Ursprünglichkeit der Natur: Sie erscheint einmal als gewalttätige Macht gegenüber der Schutzbedürftigkeit des kreatürlichen, ausgesetzten, hilflosen Menschen. Durch Technik[188] versucht er sich zu schützen und abzugrenzen, auch vor Hitze, Kälte, Wind und Wetter, usw. Dies gilt immer schon als zivilisatorische Leistung, wie z.B. das Feuer als Wärmequelle und Schutz vor wilden Tieren, Kleidung als Wärmeschutz, Hausbau als Wetterschutz, Werkzeugentwicklung, usw. Dem gegenüber steht die Paradiesvorstellung einer freundlichen, friedlichen Natur, in der wir uns geborgen fühlen. Im Mythos sind diese zwei widersprüchlichen Seiten der Natur schon immer präsent gewesen, hier wurden sie allerdings durch göttliche Mächte symbolisiert.[189]

Ein Traum-Bild scheinbar ursprünglicher Natur ist z.B. der arkadische Garten, die organisch ge-

185 Vergl.: Kant: *Die Metaphysik der Sitten*, S.329/330.

186Oft heißt es: *„Das ist Chemie!“*, als negative Charakterisierung. (Vergl. auch: Janich, 1996, *(Natürlich – technisch – chemisch – Verhältnisse zur Natur am Beispiel der Chemie).*)

187Vergl.: Böhme/Böhme, 1996; Böhme H., 1997.

188 Der Macht der Natur setzen wir eine technische Gegenmacht entgegen. Die Auswirkungen dieser technisch-instrumentellen Gegenmacht des Menschen können aber letztlich zerstörerischer sein, als jede Naturgewalt. Die drohende Zerstörung unsres Planeten, die wir selbst bewirken, kann unsere eigenen Lebensgrundlagen zerstören.

189 Z.B. im Odysseus-Epos von Homer.

wachsene Natur, aber auch hier ist es schon vom Menschen vermittelte Natur. Der Mensch möchte auf seine Verbundenheit mit der ursprünglichen Natur nicht verzichten, es ist ein Vertrauen, eine Geborgenheit in dieser Naturbeziehung, nicht nur eine Beziehung der Nützlichkeit. Der Mensch wünscht sich ein Leben in Harmonie mit dieser, durch sanfte Technik angeeigneten Natur. Jedes Jahr von Neuem erlebt mancher vielleicht den Frühling, das selbsttätige Aufblühen der Natur, eine existentielle und ästhetische Erfahrung. *Gernot Böhme* hat auf unseren ursprünglichen Naturbezug immer wieder hingewiesen:[190] ***„****Im Bedürfnis des Menschen nach Natur zeigt sich das Bedürfnis des Menschen nach dem andern seiner selbst.“* schreibt Böhme, und weiter:*„Es geht um die Erfahrung von Spontaneität und Selbsttätigkeit außer uns, von etwas, das nicht wir selbst sind und das uns gleichwohl anspricht.“*[191] Besonders betont er die *Beziehung zu unserem eigenen Leib*.[192]

Naturerfahrung[193]in ihrer Ursprünglichkeit ist häufig auch eine ästhetische Erfahrung, die der Mensch braucht; *Bertolt Brecht* äußert sich dazu in der Geschichte *„Herr Keuner und die Natur“:*

„Befragt über sein Verhältnis zur Natur, sagte Herr K.: Ich würde gerne mitunter aus dem Haus tretend ein paar Bäume sehen. Besonders da sie durch ihr der Tages- und Jahreszeit entsprechendes Andersaussehen einen so besonderen Grad von Realität erreichen. Auch verwirrt es uns in den Städten mit der Zeit, immer nur Gebrauchsgegenstände zu sehen, Häuser und Bahnen, die unbewohnt leer, unbenutzt sinnlos wären. Unsere eigentümliche Gesellschaftsordnung läßt uns ja auch die Menschen zu solchen Gebrauchsgegenständen zählen, und da haben Bäume wenigstens für mich, der ich kein Schreiner bin, etwas beruhigend Selbständiges, von mir Absehendes, und ich hoffe sogar, sie haben selbst für den Schreiner einiges an sich, was nicht verwertet werden kann. [.....].“ [194]

Es gibt auch ein ***Menschenrecht auf unzerstörte Natur,***[195] *auf erlebte und gefühlmäßig erfahrene Natur, auf ästhetische Erfahrung der Natur,* die nicht die Spuren und Einwirkungen des Menschen zeigt. Viele Menschen suchen wegen der Entfremdung in unserer Naturbeziehung nach solchen Erfahrungen.[196] (Vergl. dazu auch: Kap. 6.4.)

Ob man bei der Berufung auf ursprüngliche Natur, auf Natürlichkeit,[197] auch **ethische Normen** ab-

---

190 Gernot Böhme gilt als zeitgenössischer Vertreter der *Lebensphilosophie*; er betont immer wieder in seinen Schriften: dass unser ursprünglicher Naturbezug gegenüber der Künstlichkeit der Lebenswelt eine unverzichtbare, existentielle Basis darstellt.

191 Vergl.: Böhme, G., 1996 , S. 87. (*Das Natürliche und das Künstliche).*

192 Vergl.: Böhme, G., 2003. *(Leibsein als Aufgabe).*

193 Eindringlich hat *Brigitte Wormbs* das auf die *Erfahrung von Landschaft* bezogen, eine oftmals brüchig gewordene Erfahrung.

194 Vergl.: Brecht, S. 23

195 Deshalb werden z.B. Naturparks angelegt.

196 Auch bezüglich der ästhetischen Erfahrung gibt es Ambivalenzen und Widersprüche, ich erwähne thesenartig vier Gesichtspunkte: 1) Die Erfahrung von schöner Natur gibt uns keine Hinweise, ob die Natur gesund ist, ob z.B. Nahrungsmittel belastet sind oder ob es z.B. in dieser Landschaft radioaktive Strahlung gibt. 2) Oft dient die angebliche Suche nach schöner Natur nur der Kompensation unseres naturschädlichen Alltagsverhaltens bzw. unseres schlechten Gewissens.Wir fliehen aus der häßlichen Zivilisation und reisen mit dem Flugzeug zur „unberührten Insel“.
3) Eine schöne Landschaft wird von einem Landwirt u.U. mit anderen Augen betrachtet, als von einem Städter, der hier Ruhe, Kontemplation und Frieden sucht. 4) Ästhetischer Geschmack ist eine gesellschaftliche Kategorie; er ist eines der wirksamsten Abgrenzungskriterien zwischen sozialen Schichten. (Dies wurde von Kant nicht so gesehen, aber ca. 200 Jahre später von *Bourdieu.*)

197 Zum Begriff der Natürlichkeit als Gegenbegriff zu Künstlichkeit hat *Birnbacher, 2006,* ein lesenswertes Buch ver-

leiten sollte, ist fraglich. Es gibt den ***naturalistischen Fehlschluss***: Aus dem *Sein* kann man kein *Sollen* ableiten.[198] Die Berufung auf das *Natürliche, Normale, Gegebene* trägt oft ideologische Züge zur Rechtfertigung und Verschleierung von Herrschaftsverhältnissen zwischen Menschen. Ein Diskurs über eine Veränderung bzw. eine vernünftige Rechtfertigung solcher Verhältnisse wird unter Berufung auf das Natürliche abgeblockt.[199] Es soll alles so bleiben, weil es „*natürlich"* ist; z.B. spricht man von der *Natur der Frau* oder man sagte, dass *Schwarze von Natur aus dümmer seien*. Die mystische Berufung auf „*Blut und Boden"* hat in Deutschland eine unselige Tradition mit furchtbaren Folgen gehabt.

5.3.2. Exkurs: Kant und die Naturgewalten

In Naturgewalten und Naturkatastrophen tritt uns die Natur als selbständige, übermächtige Macht gegenüber. Angesichts dieser Mächtigkeit erübrigen sich hier teleologische Betrachtungen einer Zweckmäßigkeit der Natur. Ein Verstehen, Beurteilen und Reflektieren ist hier nicht möglich, es ist hier keine Schönheit der Natur mehr sichtbar. Die Natur tritt uns fremd und feindlich gegenüber.[200] Die Reaktion des Menschen ist Angst, Grauen, Hilflosigkeit, Ausgeliefertsein, evtl. auch eine Demut gegenüber der Allmacht dieser Form von Autonomie der Natur.[201] Ein Kommunikationszusammenhang mit dieser autonomen Naturgewalt erscheint uns unmöglich. Was soll hier eine ästhetische Betrachtung bringen?

Kant ordnet diese selbständige Naturmacht ein in die ästhetische Kategorie des *Dynamisch-Erhabenen* (KU/§28), die er von der Schönheit unterscheidet. Diesen distanzierten, ästhetischen Standpunkt kann man allerdings nur einnehmen, wenn man selbst in *Sicherheit*[202] ist; angesichts des Leides unzähliger betroffener Menschen erscheint er uns auch zynisch. Kant schreibt:

„Kühne überhangende gleichsam drohende Felsen, am Himmel sich auftürmende Donnerwolken, mit Blitzen und Krachen einherziehend, Vulkane in ihrer ganzen zerstörerischen Gewalt, Orkane mit ihrer zurückgelassenen Verwüstung, der grenzenlose Ozean, in Empörung gesetzt, ein hoher Wasserfall eines mächtigen Flusses, u.d.gl. machen unser Vermögen zu widerstehen, in Verglei-

---

fasst. Es ist hier nicht der Rahmen, um darauf einzugehen.

198 Erörtert wird der *naturalistische Fehlschluss* mehrfach in: Bayerz, und Birnbacher, 2006. Ich gehe hier nicht genauer darauf ein.

199 Aber auch hier gibt es Gegenbeispiele, wie z.B. die Naturrechtsidee: *Alle Menschen sind von Natur aus gleich, weil sie die gleiche Luft atmen.*

200 Obwohl auch Naturkatastrophen kausalen Naturgesetzlichkeiten folgen, die wir zwar manchmal erklären, aber nicht mehr kontrollieren und beherrschen können. Es gibt kein Vertrauen mehr, weder in die Natur noch in die Technik.

201 Ich schreibe diese Arbeit noch in Erinnerung an die Naturkatastrophe in Japan vom März 2011. Hier zeigt sich die Kleinheit des Menschen gegenüber der mächtigen Natur, trotz seiner Technik

202 Was meint Kant mit *Sicherheit*? Entweder man ist weit weg von der Katastrophe, also körperlich-existentiell nicht betroffen, oder man versucht durch technische Maßnahmen sich zu schützen vor Naturgewalten. Dieser angebliche Schutz hat Grenzen. Wenn man, wie in Japan oder auch bei uns, behauptet hatte, in Bezug auf die Technik die Risiken im Griff zu haben, so ist das nur eine Beschwichtigung und Verdrängung von Angst. Dann bleibt nur noch der Begriff: *Restrisiko*, was die Unsicherheit und das Nicht-Wissen von realen Gefahren beinhaltet. Die Grenzen instrumenteller Vernunft und die Hybris der Technik des Menschen wurden in Japan sichtbar.

*chung mit ihrer Macht, zur unbedeutenden Kleinigkeit. Aber ihr Anblick wird nur um desto a*nzie*hender, je furchtbarer er ist, wenn wir uns nur in Sicherheit befinden· und wir nennen diese* Gegen*stände gern erhaben, weil sie […] ein Vermögen ganz andere Art in uns entdecken lassen, welches uns Mut macht, uns mit der scheinbaren Allgewalt der Natur messen zu können.*(*KU*/§28)

Bei Kant setzt der Mensch gegen diese Macht der Natur die Autonomie der Vernunft, die den Menschen sittlich bestimmen soll. Der Furcht vor der übermächtigen Natur stellt er die Achtung gegenüber, die wir unserem autonomen Vernunftvermögen zuschreiben.[203] Diese Überlegung Kants kann nicht überzeugen. Angesichts von Naturgewalten versucht der Mensch seine Vernunft zu benutzen; er will sich durch vernünftiges Handeln schützen, es ist aber immer nur technische, instrumentelle Vernunft, die er benutzt. Die Moralität des Menschen hat schlechte Karten, wenn es ums nackte Überleben geht.[204]

6. Skeptisches Resümee

Mit diesen drei berühmten Fragen beziehe ich mich abschließend nochmals auf Kant:

Was sollen wir tun? – Was können wir hoffen? – Was ist der Mensch?

Ausgangspunkt der Arbeit war das Faktum der Krise unserer heutigen Naturbeziehung, beleuchtet an Dimensionen des Mensch-Natur-Verhältnisses. Besonders bin ich dabei auf Konzepte zur Natur bei Immanuel Kant eingegangen, aber auch frühe Naturkonzepte des Mythos bzw. der antiken Naturphilosophie wurden angesprochen. Inzwischen hat das Thema durch die aktuelle Entwicklung in Japan (März 2011), d.h. durch die Naturkatastrophe (Erdbeben, Tsunami) und den drohenden atomaren Super-GAU in den Atomkraftwerken an Brisanz und Dringlichkeit gewonnen.[205] Man kann sich nicht nur hinter reflektierenden Positionen und Standpunkten, wie sie z.B. Kant entwickelt hatte, zurückziehen. – Es ist höchste Zeit zum Handeln!

6.1. Was sollen wir tun?

Die Frage ist: ***Was sollen wir tun?*** – Es wurde schon ausgeführt, dass die ästhetische Betrachtung der schönen Natur, wie sie beispielsweise auch Kant in seiner Ästhetik reflektiert hat, Impulse enthält für ein Bewahren und Schützen der ursprünglichen Natur. – Aber reicht das? – Wie ist es mit der technischen Aneignung und Veränderung der Natur? Wie kommt man zu einem moralisch gerechtfertigten, technischen Handeln in der Welt?

Als Lebewesen, also auch als Naturwesen, sind wir zum Zweck der Bedürfnisbefriedigung schon

203 In der *KpV*, S. 215, [162], bezieht sich Kant allerdings auf die empfundene Kleinheit und Nichtigkeit des Menschen gegenüber der Unendlichkeit des Universums.

204Dies sagte schon Bert Brecht in der Dreigroschenoper: *Erst kommt das Fressen, dann die Moral.*

205 Deutschland will aus Konsequenz daraus als einziges Land der Welt die Nutzung der Kernenergie aufgeben. Das ist ein kleiner Anfang und Hoffnungsschimmer, aber meine Skepsis bleibt.

immer auf die Aneignung und Veränderung der äußeren Natur angewiesen. Es geht also um das praktische Weltverhältnis des Menschen, nämlich das praktisch-technische Handeln in der Welt. In der umfassenden Entwicklung der technisch-wissenschaftlichen Zivilisation hat dieses technische Handeln zunehmend auch negative Folgen für die Natur und den Menschen.[206]

Zu fragen ist nach einer Ethik im Umgang des Menschen mit der Natur. Kann Kants Ethik hier hilfreich sein? Manche Autoren verneinen das.[207] – Schließt die *Subjektphilosophie* Kants einen *Eigenwert der Natur*, ein *Recht der Natur* oder eine *Verantwortung gegenüber der Natur* aus? Grundlegend für Kants praktische Philosophie ist die Willensbestimmung des autonomen Subjekts durch die Vernunft. Durch selbst gegebene Vernunftgesetze, ausgedrückt durch ein rein formales Verallgemeinerungsprinzip, erfolgt die Willensbestimmung des Subjekts. Die Intention Kants ist letztlich die *Würde des Menschen*, d.h. die Anerkennung der Idee der Menschheit im Handeln der Person: „*Handle so, dass du die Menschheit sowohl in deiner Person, als in der Person eines jeden andern jederzeit zugleich als Zweck, niemals bloß als Mittel brauchest.“*[208] Im autonomen, moralisch gerechtfertigten Handeln realisiert der Mensch seine Freiheit; aber die Pflicht, die der Mensch sich hier auferlegt, bezieht sich primär nur auf den Mitmenschen bzw. auch auf ihn selbst. Der Mensch ist ein Zweck an sich; die Gegenstände der Natur aber haben bei Kant keinen Wert an sich; sie sind nur Mittel für Zwecksetzungen des Menschen. Hier gibt es nur pragmatisch-nützliche Zweck-Mittel-Relationen im Handeln. Das Problem ist: Die autonome Willensbestimmung erfolgt bei Kant in der sog. intelligiblen Welt durch reine Vernunft, losgelöst von jeglicher Empirie und Sinnlichkeit bzw. Nützlichkeit. In der sinnlichen Handlungswelt tauchen die Gegenstände der Natur als bloßes Widerfahrnis wieder auf. Kant schreibt:*“... Der gute Wille (freilich nicht als bloßer Wunsch, sondern als Aufbietung aller Mittel, soweit sie in unsere Gewalt sind)...,“*[209] sei ein Wert an sich und nicht am Erfolg der Handlung orientiert. Offenbar gibt es hier einen blinden Fleck in Kants Ethikkonzept, der ökologische, naturbewahrende Konzepte nicht sehen kann.

Es gibt immer wieder Vorschläge, *Kants anthropozentrische Sollens- und Pflichten-Ethik,* die sich ja primär auf den Menschen in seinem Eigenwert und seiner Würde bezieht, auch auf Bereiche einer *ökologischen Ethik* zu beziehen.[210] Ich meine: Es ist auf jeden Fall notwendig, die Verantwortung des Menschen für die Folgen seines Handelns gegenüber dem Menschen, aber auch gegenüber der

206 Beispiele sind: Klimawandel, Zerstörung ursprünglicher Natur, Belastung von Luft, Wasser,Erde. chemische Belastung der Nahrung, Energieprobleme, Dominanz des Künstlichen, z.B. Kunststoffe, Gentechnologie, usw.

207 Z.B.: Jonas; Meyer-Abich.

208 Dies ist eine Formulierung des *kategorischen Imperativs*. (Vergl: Kant: *Grundlegung* ..., S. 79.) Die Würde des Menschen, als autonome Person, ist auch im Grundgesetz, Art.1 formuliert: *„Die Würde des Menschen ist unantastbar.“*

209 Vergl.: Kant: *Grundlegung zur Metaphysik der Sitten*, S. 30.

210 Vorschläge dazu gibt es z.B. bei: Schäfer; Sitter- Liver; Forschner; Breitenbach; Sörensen.

Natur, in die ethischen Überlegungen mit einzubeziehen.[211] Ob man jetzt von einer *anthropozentrisch* bestimmten Ethik ausgeht, wie bei Kant, oder von einer *physiozentrisch* bestimmten Ethik, die den Eigenwert der Natur voranstellt, halte ich für nachgeordnet.[212]

6.2. Was können wir hoffen?

Die Frage:*Was sollen wir tun?* verknüpfe ich mit der Frage: ***Was können wir hoffen?*** – Der Mensch wird immer auf instrumentelle Naturverfügung angewiesen sein, es ist aber wichtig, die Art eines schonenden Umgangs mit der Natur zu reflektieren und zu praktizieren. Es kommt v.a. darauf an, die *Endlichkeit der Welt* anzuerkennen. Es gibt *Grenzen der Machbarkeit*, *Grenzen der Naturveränderung, Grenzen der Technikbeherrschung, Grenzen des Wachstums* in ökonomischer und ökologischer Hinsicht. Es gibt globale *Gebote der Gerechtigkeit auch in ökologischer Hinsicht;* z.B. verbraucht ¼ der Menschheit ¾ der Energievorräte der Erde. Alles dies wären Gebote und Aufforderungen und Hoffnungen, gerichtet an eine umfassende menschliche Vernunft, diese Fragen anzuerkennen und etwas zu ändern.[213]

Es gab auch immer wieder die Suche nach Ideen, ob es zu dem jetzigen Wissenschaftsverständnis Alternativen geben könnte, was ein anderes, nicht ausbeuterisches Naturverhältnis beinhaltet. Es geht um Ideen einer anderen Technik, die immer schon die Folgen der Eingriffe in die Natur mitreflektiert. Es gäbe Konzepte der *Bionik,*[214] bzw. Konzepte einer menschengemäßen, *kleinen Technik.*[215] Bei *Ernst Blochs Naturphilosophie*[216] findet man die Idee einer *Allianztechnik*, die nicht durch den *„Raubtierstandpunkt" gegenüber der Natur* geprägt sein soll. Auf der Suche nach alternativen Konzepten der Naturwissenschaft denke ich z.B. an den *Naturbegriff Goethes (Farbenlehre, Morphologie der Pflanzen*)[217] oder an die *Ideen einer romantischen Physik*; hier gäbe es Erkenntnis als Mitvollzug im zwanglosen Anerkennen des Gemeinsamen von Subjekt und Objekt.

Ästhetische Wahrnehmung ist gleichzeitig auch eine besondere Form der Erkenntnis. In der griechischen Bedeutung von *Aisthesis* sind Wahrnehmen und Erkennen[218] nicht getrennt. *Aristoteles* schreibt in seiner *Physik*: *„Alle Menschen streben von Natur nach Wissen; dies beweist die Freude*

211Vergl.: Jonas.

212Zum Diskurs über eine *Ökophilosophie* bzw. eine *Naturethik* vergl. Birnbacher, 1997; Krebs.

213 Manches an meinen Ausführungen bzw. meinen Appellen an die Vernunft erscheint mir im Nachhinein durchaus als hilflos und naiv.

214Vergl.: Gleich, 1998.

215Vergl.: Schuhmacher.

216Vergl.: Bloch,(Bd.5), S. 788 – 817; Ullrich, S.384 ff. (*Zum Topos einer anderen Technik*).

217Vergl: Böhme, 1980, S.123 – 154, oder Wenzel. – (In Kapitel 12 komme ich auf *Goethes Entwurf gegen den einseitigen Naturbezug* zu sprechen.)

218 Hier ist eine Art von *intuitiver Erkenntnis* gemeint, eine lebensweltliche Erkenntnisart bzw. eine *hermeneutische Naturerfahrung*. – Kant würde in seiner *KrV* dieser Erkenntnisweise widersprechen, obwohl er in der *KU* Annäherungen daran hat.

an den Sinneswahrnehmungen, denn diese erfreuen an sich, auch abgesehen vom Nutzen.“ [219] Auch *Alexander von Humboldt* hat in seiner Schrift *Ansichten der Natur*, die über die Naturerscheinungen Südamerikas geschrieben wurde, versucht, eine ästhetische Naturbetrachtung mit einem wissenschaftlichen Anspruch zu verknüpfen. Er äußert sich aber skeptisch: *„Diese ästhetische Behandlung naturhistorischer Gegenstände hat, trotz der herrlichen Kraft und der Biegsamkeit unserer vaterländischen Sprache, große Schwierigkeiten der Komposition.“*[220]

Anknüpfend an den phänomenologischen, lebensweltlichen Erfahrungsbegriff bei Aristoteles[221] gibt es immer wieder Alternativideen zur Entwicklung einer *phänomenologischen Naturwissenschaft*. Aristoteles kannte keine instrumentelle Beherrschung der Natur, es gab aber auch keine experimentelle Erfahrung und es wurde keine Technik entwickelt. Hebel, Rad, Flaschenzug waren zwar bekannt, aber ihr Verhalten galt nicht als naturgemäß, sondern als naturwidriges Überlisten der Natur.

In Rahmen einer Erweiterung der Ökologie spricht *Mikelskis* von einer *ökologischen Naturwissenschaft*, *Gernot Böhme* fordert die Entwicklung einer *Sozialen Naturwissenschaft* (vergl. Kap. 10.2.), es gibt Ansätze zur Entwicklung einer *sanften Chemie*.[222]

Ich meine, dass sich ein Naturwissenschaftler und Ingenieur auch mit solchen Fragen beschäftigen sollte, bin aber skeptisch, wenn ich die „Realität“ betrachte. Der Naturwissenschaftler sollte auch andere Naturkonzepte kennen, die die Natur bewahren und achten, nur so wäre mehrperspektivisches Denken möglich. Schon *Lichtenberg* sagte: *„Wer nur Chemie versteht, versteht auch die nicht recht!“ (Sudelbücher, Heft D (399))*. Es gibt leider viel zu wenige Naturwissenschaftler, die sich auch über die gesellschaftlichen, ökologischen Folgen ihres Tuns Gedanken machen.[223] In den 70-ger Jahren wurde in Deutschland von Naturwissenschaftlern die technikkritsche Zeitschrift: *Wechselwirkung*[224] gegründet. Nach 1968 gab es eine Anzahl kritischer Naturwissenschaftler, die sich

---

219 Gefunden in: Höffe, 2009, S.227, (*Aristoteles: Die Hauptwerke – Ein Lesebuch*). Aristoteles entwickelte aber keine explizite Ästhetik der Naturerfahrung, bei seinem lebensweltlich-praktischen Erfahrungsansatz ist das auch unötig.

220 (Vergl.: A.v. Humboldt, S.13.) – Alexander von Humboldt war ein Naturforscher mit umfassenden Interessen, v.a. für die Geografie, Botanik, Tierkunde, Wetterkunde, Geologie, Kosmologie, usw. Auf seinen Weltreisen benutze er eine Vielzahl von Messinstrumenten. Die reduktionistische, mathematisch, abstrahierende, experimentelle Methode, der Gerichtsprozess über die Natur, wie er z.B. bei Kant dargestellt wird, wird von ihm aber nicht praktiziert. Hier sind sicher auch starke Einflüsse des Neuhumanismus bzw. seines Bruders Wilhelm zu sehen, ebenso der Einfluss Goethes. („*Und auf das Zusammenwirken der Kräfte, den Einfluß der unbelebten Schöpfung auf die belebte Tier- und Pflanzenwelt, auf diese Harmonie sollen stets meine Augen gerichtet sein!“)* Eine Nutzenorientierung seiner Erkenntnisse war primär von ihm nicht intendiert. Sie ergibt sich aber doch im Nachhinein. Die Kenntnis über fremde Erdteile war immer auch mit Machtinteressen seiner Geldgeber verknüpft. (Vergleiche: WIKIPEDIA: Alexander v. Humboldt, URL: *http://de.wikipedia.org/wiki/Alexander_von_Humboldt* (17.12.2011.).

221 Vergl.:Mittelstraß, 1973. (Vergl. auch: Kap. 2.4.)

222 Zur Phänomenologie: vergl.: Böhme, G., 1989, 2002; Gebauer; Minssen, 1986, 2004; Soentgen, 1997, 1998, 2011. Zur „sozialen bzw. ökologischen Naturwissenschaft“: vergl.: Böhme/Schramm; Mikelskis, 1992. Zur „sanften Chemie“: vergl.: Gleich, 1988, S. 103 – 129.

223 Ein hoffnungsvolles Beispiel ist der Physiker Hans-Peter Dürr; Inhaber des alternativen Nobelpreises. (Vergl.: Wikipedia: Hans-Peter Dürr, URL: *http://de.wikipedia.org/wiki/Hans-Peter_Dürr (03.01.2012))*.

224 Seit Januar 2010 ist sie mit der Zeitschrift *Zeitpunkt* fusioniert. (URL: http://www.zeitpunkt.ch/news/artikel-

nicht nur als blinde Erfüllungsgehilfen von ökonomischen Interessen, als Vertreter einer bloßen instrumentellen Vernunft verstehen wollten; manche orientierten sich um und arbeiteten später in Institutionen der Umweltbewegung, Umweltlabors, an der Universität, usw., andere suchten im pädagogischen Bereich sinnvollere Orientierungen.

Ich wiederhole: – Wir werden in unserer Naturbeziehung auf die wissenschaftlich, technische Naturaneignung nicht verzichten können. Die instrumentelle Vernunft sollte sich aber immer auch als *ökologische, soziale Naturwissenschaft*[225] verstehen, sie sollte immer auch verbunden sein mit einer *Ethik gegenüber der Natur.*

Die Kluft zwischen einer instrumentellen Aneignung der Natur und z.B. einer ästhetischen Naturerfahrung scheint nicht auflösbar.[226]Es ist die Kluft zwischen Wissenschaft und Nicht-Wissenschaft. Aber vielleicht könnten sich die zwei unterschiedlichen Sichtweisen der Natur kontempläre ergänzen bzw. eine spannungsreiche Beziehung bilden? Nietzsche schreibt in *„Menschliches-Allzumenschliches"* dazu: Man müsse ein *„Doppelgehirn mit 2 Hirnkammern"* ausbilden - *„einmal um Wissenschaft, sodann um Nicht-Wissenschaft zu empfinden; nebeneinanderliegend, ohne Verwirrung, trennbar, abschließbar; es ist dies eine Frage der Gesundheit."*[227]

Dies sind alles viele Fragen und Problematiken im Naturverhältnis, die ich als Hoffnungen formuliere; d.h. ich kann nur hoffen, dass wir es schaffen, darauf einzugehen. Das Vertrauen in die Vernunft, die eine Änderung bewirken könnte, wird, auch angesichts der aktuellen Ereignisse in Japan, zunehmend geringer. Meine Überlegung endet etwas ratlos und pessimistisch: Ich stimme der These des Philosophen *Günther Anders* zu, ***dass die moralische Entwicklung des Menschen der technischen Entwicklung nicht adäquat sei.***[228]

---

einzelansicht/artikel/zeitpunkt-und-wechselwirkung-gehen-zusammen.html (24.01.2012)).

225 Vergl. Kap. 10.2.

226Die Kluft ist viel weitreichender und umfasst alle Lebensbereiche. Pariser Studenten schrieben bei den Maiunruhen 1968 an die Hauswände: *„Unter dem Pflaster liegt der Strand"* oder *„Die Phantasie an die Macht"*. In diesen utopischen Parolen drückte sich auch eine ästhetische Sehnsucht nach einer anderen Welt bzw. einem anderen Leben aus.

227 Nietzsche-Zitat gefunden in: Gebhard, 1997, S.63.

228Dies entwickelt er in seinem Hauptwerk: *Die Antiquiertheit des Menschen.* Im Vorwort von Band 1 schreibt Anders: ***„Die drei Hauptthesen: daß wir der Perfektion unserer Produkte nicht gewachsen sind; daß wir mehr herstellen als vorstellen und verantworten können; und daß wir glauben, das, was wir können, auch zu dürfen, nein: zu sollen, nein: zu müssen..."*** (Vergl: Anders; Müller, S. 174 ff.) – Bezugnehmend auf die Technikphilosophie von Günter Anders ergänzt Müller die vier Kant´schen Fragen: ***„Was erhoffe ich mir durch die Technik? – Was kann, soll, darf ich herstellen"?*** (Müller, S. 59.)

6.3. Was ist der Mensch?[229]

Die Kant´schen Fragen: *Was sollen wir tun? – Was können wir hoffen?* – verknüpfe ich mit einem Aspekt der Frage: ***Was ist der Mensch? –*** Die Frage nach dem Menschen als Doppelwesen,[230] nämlich als vernünftiges, autonomes Kulturwesen und als ursprüngliches Naturwesen, wurde von Kant einseitig zu Gunsten der Vernunft, ihrer Ausprägung und Vervollkommnung, und einer Abwertung der Leiblichkeit und Sinnlichkeit des Menschen entschieden. Durch das Gewahrwerden seines eigenen, leiblichen Daseins gewinnt aber der Mensch allererst einen elementaren, untrennbaren Naturbezug.[231] Es ist das elementare Lebensgefühl des Menschen als leibliches Wesen, das durch die Vernunft bei Kant ausgeblendet bleibt. Dies ist der blinde Fleck bei Kant.[232]

Das kann man an Kants Leben sehen: Kants Lebensweise war geprägt von großer Lebensdisziplin, sein Tagesablauf war strikt geregelt.[233] Es ist ein asketische Ideal, was er zeigt, nämlich eine methodische Lebenshaltung, die eingebunden ist in lebenslange Einübung von Disziplin gegenüber sich selbst. Dieser permanente Selbstzwang erscheint mir als kein erstrebenswertes Ideal einer ästhetischen- sinnlichen Lebensform.[234]

Zu dieser eher negativen Sichtweise gibt es aber ein berühmtes Gegenbeispiel, worin sich Kant selbst praktisch widerlegt, nämlich die ***Kant`sche Tischgesellschaft.***[235] Hierin zeigt Kant ein sympathisches ***Modell einer sinnlich-ästhetischen Lebenspraxis***.[236] Wenn Kant von seiner Tischgesellschaft spricht äußert er sich überschwenglich: Er spricht vom *„Genuß einer gesitteten Glückseligkeit“* bzw. *„von dem höchsten moralisch-physischem Gut.“*[237] Kant bezeichnet *„eine gute Mahlzeit in guter Gesellschaft“* als eine *genußvolle Vereinigung von Sinnlichkeit und Verstand.*[238] Sinnli-

---

229 **Was bzw. wer der Mensch ist, wissen wir nicht.** Es gibt nur historisch verschiedene Annäherungen an den Menschen, als Antwort auf die Frage. Im verschiedenen Verhältnis zur Natur zeigen sich auch verschiedene Perspektiven auf das Selbstverständnis des Menschen.

230 Die Doppeltheit ist ein Aspekt einer Antwort, bezüglich der Frage nach dem Menschen. Ein anderer Aspekt ist die Doppeltheit des Menschen im aktiven und auch passiven Verhalten gegenüber der Natur..

231 Vergl. Böhme, G., 2003, *(Leibsein als Aufgabe);* zur Lippe, 1978; Kükelhaus/Lippe.

232 Es wurde in der Arbeit schon auf das kontemplative Lebensgefühl bei Kant hingewiesen, das uns der Natur, allerdings nur reflexiv, ästhetisch vermittelt, näher bringen könnte.

233 vergl.: Kühn. S. 361 – 377.

234 Zum Selbstzwang: (Vergl.: Böhme/Böhme, 1985.) – Die Autoren haben die Entwicklung von modernen Rationalitätsstrukturen untersucht, verknüpft mit Kant als Vertreter dieser entfremdeten Rationalität, dabei verwenden sie auch Sichtweisen der Psychoanalyse. Die Autoren beziehen sich vor allem auf den Kant der *KrV* und der *KpV*; es fehlt aber fast ganz der Blick auf den anderen Kant der *KU*. So entsteht doch nur ein einseitiges Bild.

235 Zur Tischgesellschaft: (Vergl.: *ApH*, S.566/567, S. 615 – 622; Kühn, S. 410 – 415.) Kant äußert sich dazu erst im Abschnitt vom *Begehrungsvermögen* (*ApH*, S. 579 – 622.). Obwohl Kant den Begierden, Affekten, Leidenschaften in der Regel mit großem Misstrauen und Ablehnung begegnet, beurteilt er seine eigene Praxis der Tischgesellschaft völlig anders, nämlich als gelungene Vereinigung von Wohlleben und Tugend.

236 Kant, der ja Junggeselle war, aß nicht gerne allein. Früher suchte er die Gemeinschaft mit anderen in Gaststätten, später, ab 1766, war er regelmäßiger Besucher der Tischgesellschaft seines Freundes Green. Nach Greens Tod, ab 1787, als Kant auch ein eigenes Haus hatte, gab es bei Kant regelmäßige Einladungen zum Essen mit geselligem Beisammensein. Bedeutende Bürger Königsbergs nahmen teil; Kant stellte dafür extra noch neben seinem Diener eine Köchin ein.

237 *ApH,* S. 615.

238 *ApH*, S.567.

che Lust (Schmecken und Genießen) wird verknüpft mit intellektueller Lust in der Kommunikation mit den Teilnehmern. – Stufen der Unterredung sind Erzählen, Raisonnieren, Scherzen und Lachen. Deshalb hier ein ein sinnliches Zitat von Kant:

> *Das „Lachen, welches, wenn es laut und gutmütig ist, die Natur durch Bewegung des Zwerchfells und der Eingeweide ganz eigentlich für den Magen zur Verdauung, als zum körperlichen Wohlbefinden, bestimmt hat; indessen, daß die Teilnehmer am Gastmahl, Wunder wie viel! Geisteskultur in Absicht der Natur zu finden wähnen."*[239]

Hinausgehend über Kant ist nochmals zu betonen und zu hoffen: Die Trennung des Menschen in ein Natur- und ein Kulturwesen war fatal und folgenreich in der Geschichte. Wir müssen versuchen, einen Bezug zur eigenen Leiblichkeit wiederzugewinnen. Die Vernunft ist dabei nicht zu verlieren, sie muss aber kein Gegner der Leiblichkeit sein. Gernot Böhme spricht von ***Leibsein als Aufgabe***, Rudolf zur Lippe spricht von wieder zu gewinnendem ***Sinnenbewußtsein***; dies wäre zu verbinden mit der Aufforderung von Meyer-Abbich, nämlich zum ***Frieden mit der Natur,*** mit unserer eigenen Natur und der Natur, zu der wir gehören.

Ich hatte am Anfang der Arbeit (Kap. 1.2.) den Verlust von *Leiblichkeit* und *Sinnlichkeit*, den Verlust des *Erlebens des Lebens,* als grundlegendes Symptom der Krise unserer Naturbeziehung genannt. Es ist ein Verlust, den wir am eigenen Leib erfahren, als etwas, das uns alltäglich widerfährt: ***Etwas fehlt***. Deshalb will ich Teil I nicht abschließen, ohne einige Überlegungen dazu ausführen.

6.4. Exkurs: Die schwierige Wiedergewinnung von Leiblichkeit und Sinnlichkeit[240]

Drei aktuelle Beispiele:

- Das **Erfahrungsfeld zur Entfaltung der Sinne** wurde schon 1967 von Hugo Kükelhaus auf der Weltausstellung in Montreal vorgestellt. Es handelt sich um eine „*Erlebnisausstellung, bei der alle Sinne angeregt werden. Die unterschiedlichen Ausstellungsobjekte sollen den Besucher inspirieren, selbst damit zu experimentieren, sie zu erforschen, wie in einem Park der Sinne."*[241] Die Sinnenbereiche, die angesprochen werden, sind: *Hören, Sehen, Riechen, Fühlen, Tasten, Schmecken, Bewegung, Begegnung.* Betont wird vor allem die Beziehung zu eigener, leiblicher Erfahrung. Solche Erfahrungsfelder wurden in vielen Städten und auch als mobile Stationen eingerichtet, in Nürnberg schon seit 1989.[242]

239 *ApH*, S. 621. – Damit beende ich den Kant-Zyklus in dieser Arbeit.
240 Ich beziehe mich hier Schwerpunktmäßig auf Kükelhaus /zur Lippe; Bätzing, (1986, 1988, 2009); Hanzig/Bätzing,
241 Vergl: WIKIPEDIA: Erfahrungsfeld zur Entfaktung der Sinne, URL: http://de.wikipedia.org/wiki/Erfahrungsfeld_zur_Entfaltung_der_Sinne *(03.01.2012).*
242 Initiert vom Amt für Freizeit, Nürnberg, unter der Initiative von Lienhard Barz.

- Das **Fernwehfestival**,[243] das im November 2011 zum 8. Mal in Erlangen stattfand, ist eine Verkaufsmesse, eine Werbeveranstaltung für GPS-Geräte und Fotografie, eine Tourismusmesse, bezogen auf Outdoorreisen, und v.a. eine Vortragsreihe mit Multivisionsschau mit bekannten Namen aus der Outdoorszene. Das Themenspektrum ging über *Wildnis, exotische Naturgebiete (Patagonien, Island ...)*, bis hin zu *Abenteuerreisen, Grenzerfahrungen in Sport und Natur, Extremsport in der Natur*. Vortragstitel waren: *Mit dem Motorrad durch Afrika. – Mit dem Floß durch Kanada. – Eine Autorally vom Allgäu bis in den Orient. – Extremklettern in der 5. Dimension. – Speedklettern.* Der Bergsteiger *Reinhold Messmer* hielt einen Lichtbildervortrag mit dem Titel: *Leben am Limit.*[244] Das Motto heißt auch: *Überwinde deine Grenzen!* Die Werbesprüche der Outdoorveranstalter lauten z.B.: *Lets go wild! – exotisch/exzentrisch!– real-life-experiences*!– *Die Welt entdecken, wie sie wirklich ist!* Man wandert nicht mehr nur in der Natur, man schaut und genießt, sondern man macht *Mountinbiking* oder *Trailrunning, usw.* – Der Zuspruch des Publikums war sehr groß.

  Das Fernwehfestival setzt an den Sehnsüchten der Menschen an, die dem Zivilisationsstress zeitweise entfliehen wollen. Es werden verschieden Klientel bedient, nämlich der sanfte, naturnahe Tourismus, die Konsumwelt, aber auch das Bedürfnis nach Extremerfahrung in der Wildnis nach scheinbar unberührter Natur und nach Grenzerfahrungen bezüglich der Leistungsfähigkeit und Erlebnisfähigkeit des Menschen. Es ist eine diffuse, illusionäre Zivilisationsflucht, die aber gleichzeitig die technischen Mittel der Zivilisation perfekt benutzt.

- **Sinnlichkeit und Sinn,**[245] ein Werbespot von Mercedes-Benz:

  Es wird ein „verwildeter", unrasierter „Aussteiger" gezeigt, der an der Grenze zur Zivilisation scheinbar „primitiv" und naturnah im Wald lebt. Als er an eine Straße kommt, fährt gerade der neue, glänzende, elegante Mercedes vorbei; er symbolisiert Fortschritt, Kraft, Eleganz, Leichtigkeit, Bequemlichkeit. Dies löst bei dem „Naturfreund" eine spontane Wandlung aus, hin zu Körperreinigung, Haarschnitt, Rasur, Anzug, Krawatte und neuer Lebensfreude, er erscheint als *„neuer Mensch"*. Sein Leben hat offenbar wieder eines Sinn bekom-

243 Vergl.: URL:http://www.fernwehfestival.com/ (03.01.2012).

244 In einem Interview spricht Messmer über das Leben und die Lebenslust, von starken Gefühlen Ängsten und Zweifeln: *„Wir gehen ja nicht hinauf, um Berggipfel zu besteigen. Wie steigen den Berg hinauf, um zurückzukommen. Völlig schizophren? Nein. – Ich komme also zurück und habe das Gefühl: das Leben ist großartig. Ich habe es wieder; ich habe es sozusagen neu geschenkt gekriegt. – Meine Lebenslust kommt aus dem Einsatz des Lebens. Das heißt, ich setze das Leben ein und gewinne damit Lebensfreude und Lebenslust.[...] – Mir geht es um die Menschennatur. Wenn ich in die Wildnis gehe, treffen im Großen und Ganzen zwei Naturgewalten aufeinander. – Dort ist die Wildnis – Gefahr, Größe, menschenleere Welten – hier bin ich. Mit all meiner Begrenzheit."* (Erlanger Nachrichren vom 15.11.2011, hier Auszüge aus dem Interview von Messmer)

245 Vergl.: URL: http://www3.mercedes-benz.com/mbcom_v4/de/cls/de.html, und: http://www.youtube.com/watch?v=ILhibz3Lfgo (04.01.2012).

men, er ist auf dem Weg in die Stadt bzw. zu diesem Auto, das ihn in seiner glänzenden Ästhetik offenbar magisch anzieht. Der Werbeslogan von Mercedes heißt dazu: ***Sinnlichkeit und Sinn.*** Dieser Spot ist nicht ironisch gemeint. Er zeigt eine Vorwärtstrategie der Fraktion der „Freunde des Technik- und Fortschrittsglaubens". Das alternative Leben in der Natur wird verächtlich gemacht; die moderne, technische Zivilsation, demonstriert durch Straße, Auto und Stadtsilhouette, wird als alternativlos und begehrenswert angepriesen. ***Sinnlichkeit***, die vormals bestimmt war durch ursprüngliche, phänomenale Wahrnehmung, Körpererfahrung und Naturerfahrung, wird jetzt durch die Ästhetik der Technik bestimmt. Sie löst hier Wünsche aus, solche Technik zu besitzen. Damit verbundener Raubbau an der Natur bzw. Naturzerstörung kommt bei dieser Sichtweise nicht vor. Eine Reflexion über Technik hat hier ebenfalls keinen Platz. Die Antwort auf den ***Sinn*** des Lebens, d.h. nach einem guten Leben kann hier nur die *technische Zivilisation* geben.

Beurteilung:

Die Verluste, die der Mensch in der wissenschaftlich-technischen Zivilisation erfährt, will ich nochmals anführen: (Vergl.: Kap. 1.2.) *Die umfassende Naturbeherrschung und Zerstörung von äußerer Natur, die seit der Neuzeit dominiert, geht aber auch einher mit einer Naturbeherrschung am Menschen,[246] v.a. bezogen auf den eigenen Leib. So wird also die eigene, leibliche Natur zum Projekt des Machbaren, was einhergeht mit einem Verlust an elementarer Leiblichkeit und Sinnlichkeit,[247] einem Verlust an Wahrnehmen[248]und letztlich einem Verlieren des Erlebens des Lebens.[249]Der Mensch empfindet oft eine Entfremdung in seiner Naturbeziehung, es gibt eine scheinbar illusionäre Sehnsucht nach schöner, unverbrauchter Natur.*

Die Entfremdung gegenüber der eigenen, leiblichen Natur betrifft in unserer Zivilisation alle[250] Menschen in den grundlegenden Lebensvorgängen, wie der Arbeit aber auch der Freizeit; es betrifft den Alltag, das Wohnen, das Verhalten im Verkehr, usw. Der Mensch erlebt in seinen Lebensbezügen einen Mangel („*Etwas fehlt"*), was er oft nicht genau benennen kann, da er ja materiell versorgt ist. Es ist letztlich der Verlust an grundlegenden Sinnbezügen in dieser Welt, der dahinter steht. Der Mensch erfährt dauernde Müdigkeit, Stress und Belastung, er muss Mithalten im Konkurrenzkampf, er hat Angst vor Verschleiß, es kommt dabei zu einer Fremdheit gegenüber dem immer ver-

246, Zur *Naturbeherrschung am Menschen,* vergl.: zur Lippe, 1986.

247 Allerdings hat diese Leibvergessenheit und Leibfeindlichkeit schon eine lange Tradition, ausgehend von Platon bis zu ihrer Wirkungsmacht im Christentum bis heute.

248Hier ist auch an die heutige Medienwelt zu denken, die unsere Wahrnehmung v.a. auf den Sehsinn reduziert.

249Vergl.: Kükelhaus/zur Lippe, 1978.

250 Schon der Naturwissenschaftler muss in seiner Arbeitsweise seine Sinnlichkeit unterdrücken bzw. nur reduziert, und zielgerichtet im Meßvorgang einsetzten. Er steht der Natur nur als übersinnliches Subjekt gegenüber, um sie objektiv zu erkennen und zu manipulieren. In dieser Herrscherposition muss er seine Leiblichkeit und Sinnlichkeit ausschalten, da sie ihm ja signalisieren würde, dass er in einem Widerspruch lebt. Er ist nämlich, als leibliches Wesen, selbst ein Teil der Natur, die er verfügbar und beherrschbar machen will. (Vergl.: Kutschmann, 1986.)

fügbaren, nur funktionierenden Körper. Man funktioniert wie eine Maschine; die Rolle der Medizin beschränkt sich auf die Reparaturfunktion, um den *Maschinenkörper* am Laufen zu halten. Im Lebensalltag der Leistungsgesellschaft muss man funktionieren; technische, organisatorische Sachzwänge bestimmen und regeln das sachbezogene, kontrollierte, angemessene Verhalten. Das betrifft die Arbeitswelt, aber auch alle anderen Lebensbereiche. Dass offensichtlich hier ein Defizit vorliegt zeigen Forderungen wie z.B. nach einer nötigen *Humanisierung der Arbeit*, aber auch allgemeine Forderungen nach *Lebensqualität,* die Forderung nach einem *alternativen, naturgemäßem Leben,* bis hin zu der Aufforderung zum *Aussteigen aus der Zivilisation.*[251]

Der Mensch leidet unter der Naturzerstörung, aber auch unter den Lebensverlusten, die er leiblich erfährt. Es gibt eine Sehnsucht nach etwas ganz Anderem, der Mensch will diese Defizite kompensieren durch ästhetische, kontemplative Naturerfahrung von schöner, unberührter Natur. Das drückt sich z.B. aus in Wandern, Spazierengehen, usw.; hier geht es um Muße und sinnvolle Regeneration des Körpers, auch um ein Innehalten und um Abstand von der Hektik des Alltags. Man macht wieder ganzheitliche Erfahrungen, man ist „e*ins mit sich selbst"*, man benötigt dazu nicht unbedingt Körpertherapien bzw. Selbsterfahrungsgruppen. Auch Urlaubswünsche drücken diese Sehnsucht nach einer unzerstörten, „authentischen" Natur aus wie: *Berge – Meer – Südseeinsel – „Natur pur" – „Freiheit in der Natur".*[252]

Neben der kontemplativen Naturbeziehung gibt es aber noch eine andere Variante, wie auf das Defizit von Körperlichkeit und Natur regiert wird, nämlich das Zelebrieren von *Körpererlebnissen* und von S*elbsterfahrung*. Die Arbeit ist Mühe und Last, man sucht Freude und Glück in der Freizeit, die als Gegenwelt zur Arbeitswelt betrachtet wird.[253] Während in der Arbeitswelt Abhängigkeiten und Sachzwänge dominant sind, bezieht man sich in der Freizeit auf eine vermeintliche *Freiheit, Eigenständigkeit, Spontaneität, Spiel* und *Spaß*[254] als Selbstzweck. Der Bedeutungsverlust und der Verlust von sinnhaften Bezügen, den der Einzelne alltäglich in der Massengesellschaft erfährt, soll durch identitätsstiftende, sinnstiftende Erlebnisse ausgeglichen werden. Man will das Unbefriedigtsein durch ein permanentes *Erleben des Lebens*[255] *hier und jetzt* ausgleichen. Bezeichnungen wie *Erlebnisgesellschaft*, *Eventgesellschaft, Freizeitgesellschaft und Spassgesellschaft* sind Hin-

251 Dies war ein starkes Motiv der Jugendbewegung und der Alternativbewegung seit den siebziger Jahren des letzten Jahrhunderts. Eine weitergehende Zivilisationskritik gibt es schon seit den Anfängen des Industriesystems; in der Philosophie gab es als Gegenbewegung gegen die Entfremdung durch die moderne Wissenschaft und das Industriesystem die „Lebensphilosophie" von Nietzsche bis Dilthey.

252Man lebt in dem Widerspruch, dass man einerseits als Arbeiter oder als Konsument an der Naturzerstörung konkret beteiligt ist und anderseits die unberührte Natur genießen will.

253 Eine weitere, hier nicht weiter ausgeführte, Kompensationsmöglichkeit ist das Zelebrieren von Technikerlebnissen, wie z.B. das „Freiheitsgefühl" beim Fahren in einem Mercedes. Hier geht es um technisch definierte Sinnlichkeit, wozu die Natur nur als Kulisse dient.

254 Vergl: Bätzing, 1986, S. 106f; Bätzing/Hanzing-Bätzing, S. 163 – 195.

255 Dies hat auch eine pervertierte Traditionslinie: In der Blut- und Boden-Mystik des Faschismus wurde mit einem völkischen Lebensbegriff das Erlebnismotiv missbraucht.

weise auf dieses geänderte Verhalten vieler Menschen*;* man fragt: *Heute schon gelebt?* – eine tiefer gehende Reflexion findet meistens nicht statt. Das Leistungsprinzip des Arbeitslebens wird aber oft im Freizeitbereich in der permanenten Aktivierung von Körpererlebnissen nur fortgesetzt. Im *Leistungssport*, der *Trimm-Dich-Welle, der Wellnesswelle, der Fitnesswelle,* usw. drückt sich ein verbissener Körper- und Jugendkult aus. Durch dauerndes Training soll Altern und körperliche Hinfälligkeit hinausgeschoben (überwunden?) werden. Dem „*Verlust des Körpers*" bzw. der leiblichen Erfahrung soll der technisch, konditionierte Körper entgegengesetzt werden. Letztlich zeigt sich hier eine Angst vor dem Leben, die durch permanente Kontrolle der Sinne und des Leibes kompensiert werden soll. Die Körperfremdheit soll nicht mehr wahrgenommen werden, sie wird durch Leistung, durch Körpererlebnisse überspielt. Das Motto heißt: *Überwinde deine Grenzen!* Es gibt auch Erlebnissportarten und Risikosportarten, die Erlebnisweisen und Wahrnehmungsweisen der Welt erweitern sollen, man sucht Grenzerfahrungen, um das Leben zu spüren; hier geht es auch um Idenditätsstiftung. Im Massenskilauf, Snowboardfahren und anderen Aktivsportarten stehen ebenfalls die Körpererlebnisse im Vordergrund. Die Natur dient nur als Kulisse und kann bestenfalls das Körpererlebnis noch steigern; Extremklettern kann auch in der Sporthalle stattfinden. Man kultiviert einen bestimmten Lebensstil und schafft sich damit einen authentischen „Lebenssinn". Es geht um eine Steigerung des Selbstwertgefühls, Anerkennung und Wertschätzung, die einem in der Leistungsgesellschaft verwehrt wird. Auf Survival- und Wildnistouren geht es um Selbsterfahrung, um Überwindung von Angst und Einsamkeit; die Natur wird funktionalisiert zur Projektionsfläche der eigenen Emotionen. Bätzing schreibt, dass in dieser übersteigerten Selbstdarstellung des Menschen die Natur schließlich ganz verschwindet. Der Mensch nimmt nur noch sich selbst wahr in seiner übersteigerten Grandiosität. Die Erinnerung an die ursprüngliche Verlusterfahrung wird ausgelöscht.[256]

Eine Gegeninitiative ist das ***Erfahrungsfeld zur Entfaltung der Sinne*;** hier versucht man der Frage näherzukommen: W*ie das Leben lebt*? (zur Lippe). Man will auf unspektakuläre Weise die elementaren, sinnlichen Beziehungen des Menschen wieder in Erinnerung bringen, man will bei der Begegnung mit den Phänomenen, bei dem Mitschwingen in einem Rhythmus, Sinnblockaden lösen. In Balanceübungen wird Körpergefühl und Körperbewußtsein erfahren; es ist ein neues, anderes Lebensgefühl, was sich vielleicht zeigen kann. Erinnerungen können kommen an die Kindheit oder am manche, unbeschwerte Urlaube, wo noch Körpergefühl und Geschicklichkeit erfahren wurde, wo man noch *in seinem Körper*[257] lebte. Lippe kritisiert in seinen Schriften den Lebensentzug, der

256Vergl.: Bätzing/Hanzig-Bätzing, S. 196/197.

257 Die Unterscheidung zwischen Körper und Leib wird hier von mir nicht konsequent durchgehalten. Vielen Autoren geht es ebenso. Es gilt: *Leib ist man, Körper hat man.* Dem Körper steht man gegenüber, der Leib lässt diese Trennung nicht zu.

im Verlauf der „*Naturbeherrschung am Menschen*“ diesem widerfährt. Er spricht als Aufgabe von einer *Schule der Sinne;* ein Versuch, sich zu spüren als vitales *in-der-Welt-Sein.* Die Intention ist die Entwicklung eines *Sinnenbewußtseins*, verstanden als umfassende *ästhetische Selbsterziehung.* Ob das bei einem einmaligen Besuch im Erfahrungsfeld gelingen wird, ist fraglich, oft bleibt bei manchen Besuchern nur Ratlosigkeit und Hilflosigkeit zurück.Es kann aber ein Anstoß sein, um sich mit seiner Leiblichkeit und seinen Bedürfnissen auseinanderzusetzen.

Es ist nicht leicht, den ***Standpunkt einer phänomenalen Weltbetrachtung*** bzw. einer ***ästhetischen Selbsterziehung*** einzunehmen. Wir alle sind ja immer schon von der wissenschaftlich-technischen Welt in unserer Wahrnehmungweise, unserem Verhalten und Denken geprägt, bzw. unserer ursprünglichen, lebensweltlichen Erfahrung entfremdet. Der Pädagoge *Horst Rumpf,* der immer auf die *übergangene Sinnlichkeit*[258] hingewiesen hat, hat in seinem Lehrerseminar von Studenten sicherlich zweifelnde Einwände gehört. Er macht Vorschläge zur ***„Einübung der Wahrnehmung des Hier und Jetzt“***:[259]

- *Ich beobachte drei Abende hintereinander den Mond.*
- *Ich beobachte so intensiv wie möglich, die Qualität von Lichtflecken und Schatten unter einem Baum.*
- *Ich betrachte, befühle vier verschieden Wände in vier verschiedene Kulturübermittlungseinrichtungen (Uni, Schule, Museum, Theater, usw.).*
- *Ich versuche fünf Abende ohne elektrischen Strom zu leben.*
- *Ich esse bei Mc-Donalds – Was sehe und empfinde ich ?*
- *Ich achte einen Tag lang auf rechte Winkel in meiner Lebenswelt.*
- *Ich beschreibe eine Tätigkeit, eine Äußerung eines Kindes aus eigenem Erleben, und zwar eine solche, die sich ein Erwachsener in der gleichen Situation nicht hätte leisten können.*
- *Ich lerne ein Gedicht auswendig. Darin sind unweigerlich auch körperlich erfahrbare Äquivalente enthalten (z.B.: Licht, Wind, Gehen, Blick, Schmerz, lang/kurz, groß/klein, nah/fern, usw.). Ich probiere mit dem Gedicht ein bißchen zu leben.*
- *Ich versuche aus eigener Kraft im Gespräch mit anderen etwas herauszukriegen, was mich wirklich interessiert, was mir ein Problem ist. Und zwar ohne Rückgriff auf Bücherwissen, sondern nur unter Verwendung meiner eigenen Vernunft.*

---

258 (Vergl. Rumpf, 1994.) – Dieses wichtige Buch bezieht sich vor allem auf die Defizite der Schule bezüglich der Sinnlichkeit. – Rumpfs Texte lösen bei vielen Lehrern Irritation und Verunsicherung aus. Besonders bei Lehrern der Naturwissenschaften ist das auffällig, einem Sozialisationstyp, der sich der wissenschaftlichen Welt besonders verpflichtet fühlt. Daher die vehemente Ablehnung oder Verächtlichmachung, die die Bestrebungen von Wagenschein, aber auch von Rumpf bei Lehrern der Naturwissenschaften erfuhren; im besten Falle gab es Nichtbeachtung. Die Konsequenz würde nämlich lauten: *Du musst dein Leben ändern!* (Ich komme auf Rumpf und Wagenschein in Teil II ausführlich zu sprechen.)

259(Vergl.: Rumpf, 1994, S. 214 -217.) Ähnliche Vergegenwärtigungen gibt es bei Gernot Böhme in Bezug auf unseren Leib. (Vergl.: Böhme, G., 2003.) Er bleibt aber hier nicht bei phänomenaler Betrachtung stehen, sondern thematisiert bedrohte, leibliche Existenzweisen in Bezug auf Arbeit, Sport, Ernährung, Krankheit, Geschlechtlichkeit, Behinderung. Das entsinnlichte Lernen in der Schule ist aber bei Böhme kein Thema. Rumpf bezieht sich kaum auf Böhme; hier gibt es ein Nichtbeachten, was ich nicht verstehe. Sie könnten sich gegenseitig ergänzen?

Persönlicher Nachtrag – Sinnlichkeit und Ästhetik des Fliegens

> ***„Ein Vogel im Flug ist die glücklichste Darstellung des durch die Form bezwungenen Stoffes, der durch die Kraft überwundenen Schwere. Es ist nicht unwichtig zu bemerken, daß die Fähigkeit, über die Schwere zu siegen, oft zum Symbol der Freiheit gebraucht wird. Wir drücken die Freiheit der Phantasie aus, indem wir ihm Flügel geben; wir lassen Psyche mit Schmetterlingsflügeln sich über das Irdische erheben, wenn wir ihre Freiheit von den Fesseln des Stoffs bezeichnen wollen.“***
> (Friedrich Schiller: *Kallias oder über die Schönheit*, Brief an Körner vom 29. Febr. 1793)

Abb. 1

Persönlicher Exkurs:
Ich fliege seit 1989 mit dem Gleitschirm. Man kann das Gleitschirmfliegen[260] nicht abtun als bloße, kompensatorische Erlebnissportart bzw. „modische“ Trendsportart, obwohl man, 1000 m über der Erde, Alltagstrott und Sorgen zwangsläufig relativiert bzw. vorübergehend vergisst. Die Dimensionen dieser Art des Fliegens sind vielfältig: persönliche, existentielle Dimensionen, – Identitätsbildung, – ästhetische Naturerfahrung. Das Luftelement erfahren: – Angst – Gefahr – Lust – Freude – Dankbarkeit empfinden. Allmachtsgefühle bzw. Glücksgefühle entstehen, wenn man sich in die Lüfte erhebt, nur getragen von aufsteigender Luft; ein kontemplatives Einssein mit der Welt. Die Kleinheit des Menschen gegenüber der Natur kann man empfinden, wenn man nur an einem Stück Tuch mit wenigen Leinen hängt. Man ist den Luftkräften ausgeliefert, die man aber zeitweise bezwingen kann, wenn man die Grenzen nicht überschreitet. – Der Mythos von Daidalus und Ikarus! Mit Kant zu sprechen, wäre es die ästhetische Kategorie des Dynamisch-Erhabenen, die hier eine Rolle spielt. Es ist das ein weiterer Aspekt des Themas: *Naturbeherrschung* gegenüber *„Sich Einfügen in die Natur“* bzw. *„Ehrfurcht vor Natur“* und *erlebter Ästhetik.*

Dieser scheinbar „sanfte“ Umgang mit der Natur (hier mit dem Luftelement) basiert aber auf einer Naturverfügung, verknüpft mit einer hoch entwickelten chemischen und physikalischen Technik, ist also nicht unbedingt ökologisch, obwohl man doch ohne Motor fliegt. Das Schirmtuch ist z.B. nur zu fertigen aus hochwertigem Kunststoffgewebe, mit spezieller Beschichtung, die Leinen sind aus Kevlar, der Berg wird vor dem Abflug mit der Seibahn „bezwungen“, die Anreise mit dem Auto in die Alpen ist nötig; all das bedeutet Material- und Energieverbrauch. Auch ohne die physikalischen Kenntnisse, die in die Flügelkonstruktion eingehen, ebenso Kenntnisse über die Be-

260 Vergl.: URL: http://www.dhv.de/web/ (24.01.2012)

dingungen des Fliegens, die Grenzen, die Wind und Wetter setzen, wäre dieses vogelähnliche Fliegen nicht denkbar. Das Ganze kann sich zur Leidenschaft entwickeln; nicht jeder teilt diese Leidenschaft; meine Frau sagt: *„Der Mensch ist kein Vogel.“* (Der Flugpionier Otto Liliental hatte zuerst den Vogelflug zum Vorbild seiner Gleiter genommen.)

7. Schlussbetrachtung zu Teil I

Nach diesem Reflexionsbogen zur Geschichte und zur Problematik unseres Naturverhältnisses, unserem Handeln in und mit der Natur, unseren Hoffnungen und Wünschen, bleibt Skepsis und Ratlosigkeit übrig. Besonders die Frage bleibt unklar und ungelöst:[261] ***Was tun?***

Bevor ich mich dem zweiten Teil der Arbeit zuwende kann ich mich, frei nach Wittgenstein, nochmals fragen: *Kenne ich mich jetzt besser aus? – Ich komme nicht umhin zu antworten: Ich weiß es nicht.*[262] – Angefangen hatte ich auf meiner Urlaubsreflexion mit dem Gegensatzpaar: *natürlich – künstlich*. Ich lasse jetzt am Ende des ersten Teils nochmals einen verwirrenden Reigen von Gegensatzpaaren in Bezug auf Natur und ihrer Beziehung zum Menschen Revue passieren.[263]Es zeigen sich zum Teil grundlegende Ambivalenzen in Bezug auf unsere Naturbeziehung und es spiegelt vielleicht doch etwas die verwirrende Komplexität des Themas wieder.

NATÜRLICH = PHYSIS Das Natürliche	KÜNSTLICH = TECHNE Das Künstliche
Natur genießen oder erleiden (passiv)	Natur verändern (aktiv)
Natur des Menschen: gut	Natur des Menschen: böse
Natur des Menschen: Naturwesen	Natur des Menschen: Kulturwesen
Mensch = Natur	Mensch = Geist (Vernunft)
Natur als Partner (Frieden mit der Natur)	Natur als Feind (Kampf gegen die Natur)
Naturbewahrung	Naturveränderung
Natur	Technik
Das, was seinen Bildungszweck in sich selbst hat	Das, was seinen Bildungszweck von außen bekommt
Schöpferische, wirkende Natur(*natura naturans*)	Natur als Produkt (*natura naturata*)
Natur als friedlicher Lebensraum für alle	Zerstörerische Naturgewalt
Freundliche Natur	Grausame Natur
Naturbetrachtung – Naturempfindung – Naturgefühl	Naturbeherrschung
Gute Natur	Böse Natur

261 Im Angesicht der globalen Ökologischen Krise ist es Fünf vor Zwölf!

262 Dies liegt nicht am begrenzten Umfang der Arbeit. Die Arbeit ist notwendigerweise unabgeschlossen und lückenhaft. Es ist ein wiederholtes Umkreisen des Naturthemas, mit manchen Wiederholungen.

263 Manche Gegenüberstellungen erscheinen naiv, manche sind mit normativen Bezügen durchsetzt (gut oder schlecht), auch religiöse Motive können eine Rolle spielen. Manches wiederholt sich auch in ähnlicher Ausdrucksweise, manches überschneidet sich. – Aber: Der Reflexionsbogen, das Spiel mit Gegensätzen, regt zum Denken an.

„Mutter“-Natur (*Materie*)	verschlingende, zerstörerische Natur
Gute Technik	Böse Technik
vita kontemplativa	*vita activa*
Mensch als Teil der Natur	Mensch ist getrennt von Natur
Mensch als Partner der Natur	Mensch als Gegner der Natur
Autonomie der Natur und Autonomie des Menschen	Natur = Objekt Mensch = Subjekt
Ganzheitliche Natur (das Ganze)	Reduktionistisch, zerlegte Natur (Einzeltatsache)
Synthese	Analyse
Einheit der Natur	Vielfalt der Natur
Ordnung der Natur	Unordnung der Natur (Chaos)
Natur sein lassen	„Natur“ herstellen
Sinnliche Natur (sich zeigen) Schöne Natur (sich zeigen) lebendige, wirkende Natur (sich zeigen) Gewaltförmige Natur (sich zeigen)	Unauffällige Natur (sich verbergen) Naturvergessenheit / Leibvergessenheit? Übersinnliche Natur? Idealgestalten der Natur? Naturgesetze?
Erscheinende Natur	„Ding an sich“ – Wesen der Natur
Sinnlich, wahrnehmbare Natur	Natur als geistige Konstruktion
Zweckmäßigkeit der Natur	Zweck des herstellenden Menschen
Interessenloses Wohlgefallen an der Natur	Pragmatisches Nutzeninteresse an der Natur
Autonomie der Natur	Natur als Objekt

Kleine Allianztechnik	Zerstörerische Großtechnik
Kontrollierbare Technik	Unkontrollierbare Technik
Bio-Milch	Milch
Natur als Organismus	Natur als Automat (mechanische Maschine)
Lebendige Natur (*organisch*)	Tote Natur (*anorganisch*)
Sinnlichkeit	Verstand
Naturfaser	Kunstfaser
Der Mensch als leidende, bedürftige Kreatur, – er ist der Natur unterworfen.	Der Arbeiter, Bauer, Handwerker, Techniker, Ingenieur, Wissenschaftler, – er ist der Naturbezwinger. (*homo laborans, homo faber)*
Paradies guter Gott	Sintflut böser Gott
Leben als Harmonie von Mensch und Natur	Leben als Fressen und gefressen werden (*Kampf ums Dasein*)
Schöpferische, lebendige Natur	toter Mechanismus
Geburt und Werden	Vergehen und Tod

Gunst der Natur	*Gunst des Menschen*
Humanisierung der Natur	*Naturalisierung des Menschen*

usw.[264]

Teil II
Zur Problematik das naturwissenschaftlichen Schulunterrichts

8. Zwischenbemerkung zum Fortgang der Arbeit – Unterricht in Physik und

264 Exkurs: Es gibt noch weitere Problematiken im Naturverhältnis und in der Natur des Menschen, die den Menschen nicht mehr grandios, bzw. als „Krone der Schöpfung“ erscheinen lassen. Sigmund Freud spricht von den drei Kränkungen des Menschen in der Neuzeit bzw. der Moderne: 1) Die Erde ist nicht Mittelpunkt des Weltalls; das All ist unendlich und die Erde ist nur ein unbedeutender Planet in diesem Universum. – 2) Der Mensch steht den Tierreich nahe; er stammt vom Affen ab. – 3) Der Mensch ist nicht „Herr im eigenen Haus“; das Unbewußte steuert oft unser Denken und Handeln. – Diese Kränkungen, die sich auch aus Erkenntnissen der modernen Wissenschaft ergeben haben, sind eine Beeinträchtigung von Stolz und Selbstwertgefühl des Menschen. – Technische Utopien wenden sich gegen die Hilflosigkeit und Bedürftigkeit des Menschen. Vielleicht will man mit dem Postulat der Machbarkeit und Künstlichkeit auch diese Kränkungen kompensieren. Man ignoriert und verdrängt dabei die Endlichkeit und das Ausgesetztsein des Menschen in der Welt. Der Philosoph Heidegger spricht in diesem Zusammenhang von einer *„Seinsvergessenheit“* des Menschen. (Die wichtige Position Heideggers zum Naturverhältnis des Menschen bzw. zur moderen Technik kann von mir im Rahmen dieser Arbeit nicht erörtert werden; – auch Sigmund Freuds These wird hier nur erwähnt.) (Vergl: URL: http://de.wikipedia.org/wiki/Kränkungen_der_Menschheit (13.01.2012)).

Chemie vor dem Hintergrund der Naturbeziehung des Menschen

Nachdem ich im ersten Teil der Arbeit die Vielfalt der menschlichen Naturbeziehungen thematisiert und zum Teil auch problematisiert habe, wird das Thema jetzt eingeengt auf die dominierende Beziehung seit der Neuzeit, nämlich die einseitige, wissenschaftlich-technische Naturbeziehung des Menschen. Es wird immer wieder aufzuzeigen sein, dass auch in einem Unterricht der Naturwissenschaften die anderen Naturbeziehungen eine Rolle spielen. Die Natur im Ganzen ist das Thema mit ihren Visionen, ihrer Ambivalenz, mit all den Fragwürdigkeiten, die wir heute mit dem Naturbegriff verbinden. Der Mensch ist immer eingebunden in die Natur, er ist Teil der Natur, obwohl er sich als Naturwissenschaftler hier im Gegensatz zur Natur verstehen mag. Die Krise unserer Naturbeziehung wirkt offensichtlich auch in den naturwissenschaftlichen Unterricht hinein. Es ist immer zu Fragen, wie sich die Problematik unsrer gespaltenen Naturbeziehung wiederspiegelt in der Problematik, die sich in Spaltungen im naturwissenschaftlichen Unterricht zeigt. Die grundlegende Spaltung zwischen *Natürlichkeit* und *Künstlichkeit* zeigt sich auch im naturwissenschaftlichen Unterricht in der *Kluft zwischen sinnlicher Welterfahrung und einer abstakten, mathematisch-konstruierenden Weltinterpretation*. Dies ist ein wesentlicher Faktor für grundlegende Lernschwierigkeiten im naturwissenschaftlichen Unterricht.

Warum rede ich immer wieder von Problematiken des naturwissenschaftlichen Schulunterrichts? Der Schulunterricht in Physik und Chemie[265] ist offensichtlich mit der Bezugswissenschaft unmittelbar verknüpft, was zu weitreichenden Problemen geführt hat. Problematik bedeutet hier nicht nur eine negative Sichtweise, sondern der Begriff ist im Sinne einer kritischen Bestandsaufnahme zu sehen, nämlich des Aufzeigens der Bedingungen, Möglichkeiten und Grenzen einer Sache.[266] Es geht um die Rechtfertigung eines Handelns, hier um das Lernen am Gegenstand der Naturwissenschaften.

Der naturwissenschaftliche Unterricht ist, genau wie die Naturwissenschaft, immer schon verknüpft bzw. eingebunden in **positive Entwürfe** der Gesellschaft, wie es z.B. durch die Aufklärung ausgedrückt wird. Er tangiert aber auch **Spannungsfelder / Konfliktfelder** in der Gesellschaft**.** Im

265Es fehlt hier die Biologie, und das aus gutem Grund: Biologie versperrte sich lange Zeit dem mathematisierenden, reduktionistischem Zugriff der Naturwissenschaften. Sie gilt im Gegensatz zu Physik und Chemie als weiche Wissenschaft (Vergl: Nolte/Brämer, 1985.) Hier ging es primär um die Beziehung des Menschen zur lebendigen Natur, der er selber angehört. Hier spielen Beziehungen der Liebe, Sympathie und Fürsorge eine viel größere Rolle. Vor allem bei jüngeren Schülern ist die animistische Beziehung zur Natur noch sehr stark ausgeprägt. Erst in neuerer Zeit hat sich das geändert. Mit Betrachtungsweisen der Molekularbiologie, der Biochemie und der Genetik wird die Biologie als Stoff mit toter Materie gleichgesetzt, die man manipulieren kann. Dies wird in den Intentionen einer Synthetischen Biologie sichtbar, was ich im Teil I der Arbeit immer wieder thematisiert hatte. – Auch die Mathematik wird hier nicht einbezogen, obwohl sie in der Beliebheitsskala bei vielen Schülern negativ bewertet wird. Es gibt aber auch hier neuerdings hoffnungsvolle Alternativvorschläge, die sich auch an Wagenschein orientieren. (vergl.:Ruf/ Gallin). – Ein weiterer Grund, warum ich mich nur auf Physik und Chemie beziehe ist meine Kenntnis aus 35-jähriger Berufspraxis in diesen Schulfächern.

266Dies war auch, in ähnlicher Form, das Verständnis von Kritik bei Kant. (z.B. in der *Kritik der reinen Vernunft*).

naturwissenschaftlichen Zugriff auf die Welt wird auch die Ambivalenz der Aufklärung sichtbar, was *Horkheimer/Adorno* als ***Dialektik der Aufklärung***[267] bezeichnet hatten. Der Unterricht in den Naturwissenschaften soll ***Orientierung*** bringen und ***Handlungsmöglichkeiten*** aufzeigen, leistet das aber oft nicht bzw. kann es gar nicht leisten, wie gezeigt werden wird. Seine Hauptlegitimation hat er in ***pragmatischer Nützlichkeit*** als Qualifizierung für bestimmte Berufe unserer technischen Welt.

Meine Hauptthese ist, dass die grundlegende Problematik im **einseitigen Naturzugang der Naturwissenschaften** liegt. Dieser wissenschaftlich-technische Naturzugang hat zu großen Erfolgen in der Verfügung über die Natur geführt, viele Lebensverhältnisse der Menschen haben sich verbessert, in diesem Sinne ist er eine wesentliche **Kulturleistung des Menschen.** Er ist aber ein entfremdender Naturzugang und er enthält, wenn er als klassischer Physikunterricht/Chemieunterricht gelehrt wird, in sich selbst eine **prinzipielle, unpädagogische Dimension.** Der Unterricht ist auch eingebunden in die Rolle von Schule in der Zivilisation. Dies wird im Folgenden genauer aufzuzeigen sein. Die Naturwissenschaften und entsprechend auch der naturwissenschaftliche Unterricht sind verknüpft mit **Verlusten/Defiziten, Widersprüchen/Ambivalenzen, Spaltungen/Trennungen und Ideologien.** Manches davon ist schon in Teil I (*Umgang des Menschen mit der Natur)* angesprochen worden, es spiegelt sich in Problembereichen des Unterrichts wieder. Im letzten Teil der Arbeit, mit der Frage ***Was tun?*** komme ich auf **Alternativentwürfe** zum „konventionellen" naturwissenschaftlichen Unterricht zu sprechen. Immer wieder bringe ich im Verlauf der Arbeit auch eigene Vorschläge und Erfahrungen ein.[268]

9. Naturwissenschaft und Technik als Kulturleistung des Menschen – Legitimation der Naturwissenschaften und des entsprechenden Unterrichts

Im Folgenden entwickle ich eine optimistische Apologie[269] von Naturwissenschaft und Technik, woraus sie ihre Hauptlegitimation beziehen. Naturwissenschaft und Technik als positiver Entwurf, sind eine Kulturleistung des Menschen. Dies war schon immer so, hat sich aber besonders als dynamisches Moment in der Neuzeit gezeigt. Als Teil der Kulturgeschichte[270] haben Naturwissenschaft

267 Vergl.: Horkheimer/Adorno: „[...] W*arum die Menschheit, anstatt in einen wahrhaft menschlichen Zustand einzutreten, in eine neue Art von Barbarei versinkt*." (S.1) – „*Seit je hat Aufklärung im umfassenden Sinn fortschreitenden Denkens das Ziel verfolgt, von den Menschen die Furcht zu nehmen und sie als Herren einzusetzen. Aber die vollends aufgeklärte Erde strahlt im Zeichen triumphalen Unheils*." (S.7).

268 Ich habe 35 Jahre lang an einer bayerischen Realschule Physik und Chemie unterrichtet. Auch an Reformprojekten, wie z.B. SINUS, habe ich mitgearbeitet.

269 Diese Sichtweise ist hier einseitig positiv. In der *Dialektik der Aufklärung* von Horkheimer/Adorno wurde die Ambivalenz dieser Sichtweise aufgezeigt, was ja auch im naturwissenschaftlichen Unterricht als Problematik relevant ist.

270 Friedell beschreibt in seinem Buch:„*Kulturgeschichte der Neuzeit*"(1927) umfassend alle Bereiche der menschlichen Kultur, wie der Mensch handelnd, erkennend, gestaltend sich als Kulturwesen entwickelt. Dabei betrachtet er die Bereiche: *Wirtschaft und Gesellschaft, Staat und Recht, Kirche und Sitte, Entdeckung und Erfindung, Wissenschaft und Technik, Kunst, Literatur, Philosophie und Religion*. Er beschreibt bei Entwicklungen in Wissenschaft

und Technik das Leben, d.h. die materiellen Lebensbedingungen der Menschen grundlegend verändert und verbessert und tun es weiterhin.[271] Sie beeinflussen umfassend Denken, Fühlen, Wollen und Handeln des Menschen. Sie sind verknüpft mit dem Pathos der Aufklärung, mit Begrifflichkeiten von Vernunft, Autonomie, Freiheit und Fortschritt im Zuge der Neuzeit.

Anthroplogisch betrachtet ist das Handeln des *homo faber* schon immer mit einem Pathos verknüft, indem durch technisches Handeln Naturmächte bezwungen werden (*Prometheus-Mythos*, usw.), – die Technik ist ja immer schon eine Lebensform des Menschen (vergl.: Kap. 4.2.). Emanzipation und Autonomie des Menschen zeigt sich aber in der Neuzeit in neuen Denkmöglichkeiten und Handlungsmöglichkeiten. Es eröffnen sich neue Freiheitsräume. Der Mensch ist den Naturmächten und seinem Schicksal nicht mehr hilflos ausgeliefert, sondern er kann die Naturmächte als Naturgesetze begrifflich fixieren und durch Technik manipulieren, er kann sein Schicksal in die eigene Hand nehmen. Bisherige Grenzen des Handelns werden als erweiterbar bzw. überwindbar erfahren, besonders gilt das für die teilweise Beherrschbarkeit von Naturgefahren. Ängste gegenüber der unheimlichen, allmächtigen Natur sollen abgebaut werden; der Mensch bekommt durch die Technik Sicherheit gegenüber Naturabläufen, denen er bisher oft passiv ausgesetzt war. Der aufgeklärte, mündige Mensch erfährt eine neue Optionenvielfalt und Wahlfreiheit zur Bestimmung seines Lebensentwurfs; er ist sein eigener Herr und ist nicht mehr so stark durch Geschichte, Kultur, Tradition, Konvention und Religion bestimmt. Aufgeklärtes, zweckrationales Handeln in der Welt wird betont; mythologische, zauberhafte Naturmächte werden als manipulierbar entzaubert. Rationalität soll das Irrationale verdrängen, wie z.B. sog. okkulte Begrifflichkeiten und magische Kräfte.[272]

Naturwissenschaft beruft sich oft auf ursprüngliche Naturforschung. Es ist die Evidenz der Empirie, die Evidenz der Phänomene, worauf die Naturforschung sich beruft. Es ist die Beweiskraft des

---

und Technik vor allem die Wirkungen und Konsequenzen für Mensch und Gesellschaft. Das grundlegende, veränderliche Verhältnis des Menschen zur Natur wird nicht explizit thematisiert und entwickelt. (Vergl.: URL: http://de.wikipedia.org/wiki/Kulturgeschichte_der_Neuzeit (04.01.2012)). In historisch orientierten Wissenschaftsmuseen, wie z.B. das *Deutsche Museum* in München, lässt sich diese Geschichte des Verhältnisses: Mensch – Natur, besser verstehen; in diesem Sinne ist Naturwissenschaft und Technik nichts rein Objektives, Überhistorisches, sondern geschichtlich, und damit als vom Menschen gemacht und als veränderlich verstehbar. Empfehlenswert dazu ist die Taschenbuchreihe des Deutschen Museums zusammen mit dem Rowohlt-Verlag: *Deutsches Museum – Kulturgeschichte von Naturwissenschaft und Technik.*

271 Dies betrifft alle Lebensverhältnisse; ich denke nur an Energie, Kommunikation, Fortbewegung, Alltag, Nahrung, usw. Dieser Veränderungsprozess ist ungeheuer dynamisch und beschleunigt sich immer mehr. Hanna Arendt schreibt (S. 333): *„... Die ersten fünfzig Jahre unseres Jahrhunderts [1900] enthalten eine größere Anzahl entscheidender Entdeckungen als alle Jahrhunderte der uns bekannten Geschichte zusammengenommen."* (Zur Beschleunigung vergl. auch: Rosa.) – Diese Verbesserung der Lebensverhältnisse gilt aber nicht global; der Unterschied zwischen arm und reich existiert heute z.B. zwischen Afrika und Europa. Er ist durch Herrschaftsverhältnisse begründet.

272 Dass es zu dieser aufgeklärten, nüchternen, rationalen Physik, die am mechanischen Paradigma ausgerichtet war, auch Gegenbewegungen gab, zeigt die Entwicklung einer *„Romantischen Physik*" in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts. Man betonte ganzheitliche Sichtweisen, Polaritäten in der Natur, was dem früheren, mythischen Denken näher kommt. Die romantische Physik war v.a. mit dem Phänomen der Elektrizität verknüpft. (Vergl. dazu: Meya /Sibum, S. 142 bis 149.)

eigenen Augenscheins, die Nachprüfbarkeit durch jedermann. Hier grenzt man sich von bloßem Disputieren, von bloßem Buchwissen, von bloßem Glauben einer nur mitgeteilten Tatsache oder Meinung ab.[273] Man will die Dinge selber in Augenschein nehmen und nachprüfen.[274]Es ist ein Lernen an der Widerständigkeit der Dingwelt, die dem Menschen von Anbeginn seiner Existenz an begegnet. In der Auseinandersetzung mit der Dingwelt erlernt er Selbstvertrauen zu seinen Fähigkeiten und ein Vertrauen zur Welt, der er nicht mehr hilflos gegenübersteht.[275]

Ein großes Legitimationskonzept der Naturwissenschaft ist das Bacon`sche Programm der Naturbeherrschung, um die *Mühsal der menschlichen Existenz zu erleichtern (Brecht)*. Daneben gibt es aber auch, auf Aristoteles zurückgehend, das Pathos von wertfreier Naturerkenntnis, die nicht nutzenbezogen ist, an der der Mensch aber Freude und Befriedigung empfindet. Dies verlangt aber Muße, materielle Unabhängigkeit und Freiheit von fremder Einflussnahme.[276] Das Nutzenkonzept Bacons hat sich umfassend durchgesetzt und wird ausgedrückt im Fortschrittskonzept und einer umfassenden, optimistischen Zukunftsorientierung: *Alles wird neu! – Alles wird immer besser! – Alles ist machbar!* 1933 auf der Weltausstellung in Chicago wurde ein *„Jahrhundert des Fortschritts“* gefeiert. Über ihrem Eingang stand das stolze Motto: *„Die Wissenschaft findet, die Industrie wendet an, der Mensch heißt es gut.“*[277]

Es ist ein neues Menschenbild, das sich hier zeigt: Der Mensch hat sich in seinem Bewusstsein von der Natur getrennt und stellt sich ihr aktiv erkennend und gestaltend gegenüber, Natur wird zum Objekt. Es ist das Selbstbewusstsein[278] des aktiven, aufgeklärten, autonomen, nur durch Vernunft bestimmten Subjekts, wie es bei Kant beschrieben wurde. Bei Kant heißt es: *Nur das, was man selbst hergestellt hat, hat man verstanden.* Am künstlichen Objekt, das er manipulieren kann, zeigt sich also die Macht des Menschen über die Natur. Die Handlungsmaximen der neuen Erkenntnismethode, die dem Menschen diese besondere Macht über die Natur verleihen, liegen im reduktionistischen Vorgehen der naturwissenschaftlichen Methode, wie sie zuerst von Bacon, Descartes,

---

273Dies war das Pathos des Empiristen *Hume*, der alle Texte, die nichts mit empirischen Tatsachen zu tun haben, dem Feuer übergeben wollte.

274Dies ist eine ideologische Verschleierung: Heutige Naturwissenschaft hat sich ja gerade von elementarer Sinnlichkeit des Menschen entfernt. Gegenüber dem direkten Betrachten brachte man die Möglichkeit von Sinnestäuschungen ins Spiel. Messgeräte und Messdaten sollen objektive Daten liefern.

275Solche Lernkonzepte findet man schon bei *Rousseau*, aber auch bei *Kerschensteiner. Hartmut von Hentig (1985)* schreibt: *„Den Menschen stärken, die Sachen klären!“* (Vergl. auch: Elschenbroich: 2005, 2010.).

276 Diese Bedingungen waren bei Aristoteles erfüllt.

277 (Vergl.: URL: http://www.expo2000.de/expo2000/geschichte/detail.php?wa_id=12&lang=2 (14.01.2012), und: Ortoli /Witkowski, S. 87.) *„Die Menschheit, die schon immer nach Komfort und Annehmlichkeiten strebte, kann nun die Kräfte der Natur bändigen und kontrollierte mechanische Kraft, Wärme, Kälte, Wetter, Geräusche und Licht produzieren. Errungenschaften auf diesen Gebieten wurden vor allem im letzten Drittel des Jahrhunderts gemacht. (...) Das wahre Jahrhundert des Fortschritts hat gerade erst begonnen.“ (Benjamin F. Betts: Gedanken über ein Jahrhundert des Fortschritts)*

278Schon seit der Renaissance gab es Ansätze zu einem neuen Menschenbild: der *uomo universale*, z.B. bei *Leonardo da Vinci,* ist aber gekennzeichnet durch umfassende Ausbildung aller Wesenskräfte des Menschen; Leonardo war Künstler und Ingenieur und Wissenschaftler.

Galilei und Newton angewandt bzw. propagiert wurde. Das Experiment wurde als Gerichtsprozess der methodischen Vernunft über die Natur verstanden. (vergl. dazu Kap. 4.1.).

Der Glaube an die Allmacht von Wissenschaft und Technik nimmt zum Teil religiöse Züge an, es sind Allmachtsphantasien[279] und Heilserwartungen, die sich hier zeigen. Auch in den Zukunftsromanen von *Jules Verne* kommen große, utopische Erwartungen an Technik und Fortschritt zum Ausdruck.[280] Ein Beispiel für die Hoffnungen und den Zukunftsglauben, die in Wissenschaft und Technik gesetzt wurden, ist die Entwicklung der Elektrizität. Sie ist eine künstliche Energieform, die ja heute unser Leben allumfassend mit bestimmt.[281] Um 1900 wurde auf großen Weltausstellungen die neue Energieform und die neue Wissenschaft emphatisch gefeiert:[282] Der Triumph der Elektrizität als Triumph der Moderne. In Paris baute man für die Weltausstellung 1900 mit bombastischem Aufwand einen *Elektrizitätspalast*, einen *Palast der Mechanik* und einen *Palast der chemischen Industrie*. Schon 1893 kamen 30 Millionen Menschen zur Weltausstellung nach Chicago, wo der Siegeszug der Technik, das *Zeitalter der Elektrizität*, mit einem gigantischen Lichtermeer demonstriert wurde. Die elektrische Glühlampe war gerade durch *Edison* erfunden wurde. Die Helligkeit der Städte bei Nacht ist seitdem auch ein Symbol der Moderne geworden; man könnte dieses Leuchten verstehen als Analogie zum *Licht der Vernunft durch Erkenntnis*, was das Geheimnissvolle, Unheimliche, Dunkle der Natur vertrieben hat. Wissenschaftler, Erfinder und wissenschaftlich-technisch orientierte Unternehmer dieser Zeit wurden als Helden und Wohltäter der Menschheit gefeiert, in Deutschland ist *Werner von Siemens*[283] ein Beispiel dafür.

Solche und unzählige weitere Fortschritts- und „Heldengeschichten“[284] sind auch eine grundlegende Legitimationsbasis der Naturwissenschaften und des naturwissenschaftlichen Unterrichts, damals und heute. Die Besonderheiten der erfolgreichen, naturwissenschaftlichen Methode, auch die Problematik dieser Methode, werden in der Öffentlichkeit in der Regel nicht thematisiert. Es wird zur Legitimation immer nur auf den offensichtlichen Erfolg verwiesen.

10. Andere Sichtweisen von Naturwissenschaft

Die Frage ist, ob zum gängigen Selbstverständnis der Naturwissenschaften auch Alternativen denk-

279 Vergl.: Richter.

280 *„Verne war der Ansicht, dass man mit Hilfe der Elektrizität einfach alles zu leisten imstande ist, was der Mensch nur auszudenken vermag.“* (Vergl.: Popp, S.133.)

281 Elektrizität gilt auch als *„fünftes Element“*, neben Feuer, Wasser, Luft und Erde. (Vergl.: Meya/Sibum, S.9.)

282 Vergl.: Geschichte der Weltausstellungen, URL: http://www.expo2000.de/expo2000/geschichte/index.php

283 Siemens war u.a. an der Entwicklung der ersten Dynamomaschiene beteiligt, eine notwendige Bedingung für eine umfassende Stromversorgung für alle.

284 Es gibt eine umfangreiche Populärliteratur zu diesem Fortschrittsthema, was man v.a. in der frühen Jugend liest, z..B.: Greiling *(Chemie erobert die Welt)*.

bar wären.[285] Ebenso ist zu fragen, ob das Treiben von Naturwissenschaft zur Bildung des Menschen zu zählen ist? Dies hätte evtl. auch inhaltliche Konsequenzen für eine veränderte Sichtweise des naturwissenschaftlichen Unterrichts.[286] Ich entwickle im Folgenden dazu zwei Argumentationslinien, die andere Sichtweisen aufzeigen. Zum einen betrachte ich die Rolle des Subjekts genauer, zum anderen betrachte ich Naturwissenschaft als sozial vermittelte Tätigkeit des Menschen.

10.1. Naturwissenschaft und Bildung – Zur Rolle des Subjekts

Es gibt das Faktum der Kluft zwischen den zwei Kulturen,[287] nämlich zwischen den Geisteswissenschaften und den Naturwissenschaften. Zwischen beiden Lagern gibt es gegenseitige Vorurteile, Abgrenzungen, Abwertungen bei gleichzeitiger, heimlicher Bewunderung. Zu fragen ist einmal: Wie die Geisteswissenschaften sich verstehen?[288] Hier gibt es die These von der ***Bildung des Subjekts***, was den Naturwissenschaften abgesprochen wird, die sich ja nur mit Objekten und Fakten befassen. Die Frage ist weiter: *Was unter Bildung zu verstehen ist?* Dabei gibt es auch Defizite im Begriffsbereich der Geisteswissenschaften zu berücksichtigen. Andererseits ist zu fragen: Wie sich die Naturwissenschaften, als Wissenschaft der objektiven Fakten, rechtfertigen? Es gibt hier auch Ideologien der Objektivität und grundlegende Defizite im Subjektverständnis der Naturwissenschaften. Ich beziehe mich hier v.a. auf *Kutschmann* (1999) und auf *Euler*. Kutschmann weist in seinem Buch ***Naturwissenschaft und Bildung,*** im Verlauf seiner Argumentation[289] den Vorwurf von der Bildungsferne der Naturwissenschaften zurück, und entwickelt ein engagiertes, überzeugendes ***Plädoyer für die konstituierende Rolle des Subjekts in den Naturwissenschaften***. In diesem Sinne gibt es auch in den Naturwissenschaften eine ***Bildung des Subjekts an den Naturwissenschaften.***

Die zwei Kulturen:

Geisteswissenschaften und Naturwissenschaften grenzen sich voneinander ab. Es gibt eine Abwertung des anderen bei oft gleichzeitiger, heimlicher Bewunderung. So behaupten die Naturwissenschaftler, es zu tun zu haben mit der realen Welt, mit objektiven Fakten, mit der gesetzmäßig, geordneten Natur, gegenüber den bloß subjektiven, beliebigen Meinungen, die im anderen Bereich ausgetauscht und vertreten werden. Gleichzeitig gibt es eine heimlicher Bewunderung der Naturwissenschaftler für literarische, künstlerische Bereiche, zu denen die Naturwissenschaft keinen Zu-

285 Schon in Kapitel 6.2. wurde nach *Alternativen der Wissenschaft* Ausschau gehalten.
286 Vergl.: Kap. 15.3.2 bis Kap. 15.4.5.
287 Zum „Streit der zwei Kulturen“ und zur Reflexion des Bildungsbegriffs: Vergl.: Snow; Kutschmann, 1999; Euler; Schwanitz; Fischer.
288 Ich beziehe mich öfter auch *W. v. Humboldt* und auf *W. Dilthey*, als paradigmatische Vertreter für die Geisteswissenschaften.
289(Vergl.: Kutschmann,1999.) Kutschmanns Argumentation nimmt immer wieder Bezug auf eine veränderte Sichtweise des naturwissenschaftlichen Schulunterrichts.

gang hat. Es gibt andererseits eine Bewunderung der Geisteswissenschaften für die Leistungen der Naturwissenschaften, die ja von allen genutzt werden. Es gibt aber auch eine Abwertung der Methode der Naturwissenschaft, die nur quantitative Größen zulässt und über die Natur verfügt. Subjektbildung und Menschenbildung sei so nicht möglich, ebenso gäbe es keine Behandlung von Sinnfragen.[290]

Dilthey[291] hatte die besagte Kluft folgendermaßen beschrieben:***„Die Natur erklären wir, das Seelenleben verstehen wir.“***[292] Dilthey, der ein Vertreter der Lebensphilosophie im 19. Jahrhundert war, meinte, dass der Bedeutungsgehalt der sinnhaft erlebten Welt nur dem verstehenden Subjekt möglich sei. Damit verbunden ist immer Selbstfindung, Selbstreflexion und Selbstbestimmung des Menschen. Die Geisteswissenschaften arbeiten mit der *hermeneutischen Methode.*[293] Bei ihnen geht es um das Auslegen, Deuten und Verstehen von Texten, von historischen Ereignissen und Lebenssituationen. Die Denktätigkeit des menschlichen Geistes ist immer auf den Menschen als Zweck bezogen, dies ist die humanistische Intention. Den Naturwissenschaften gehe es nur um das gesetzmäßige Erklären von Erscheinungen der objektiven Welt, als Voraussetzung für die Technik als umfassende Weltveränderung. Die bloße Erklärung und Konstatierung von objektiven Tatsachen sei mit keiner Sinngebung, bezogen auf das Subjekt, verbunden. Es kommt zu einer Selbstentfremdung des Subjekts in den Naturwissenschaften. Dilthey wiederholt in manchen Punkten die Kritik Goethes an der konventionellen Naturwissenschaft. Er kritisiert die Vernachlässigung und Ausgrenzung der Phänomene, die Subjekt-Objekt-Trennung. Es gibt kein Verstehen und Erkennen des Wesens der Natur, sie wird nur betrachtet als ideeles, hypothetisches Konstrukt, als Konstruktion von Kausalbeziehungen; im Experiment wird die Natur methodisch manipuliert und befragt, all dies ist immer auch verknüpft mit Technik. Es gibt nur *Wie-Fragen*, keine *Wozu-Fragen*. Da es kein Naturverstehen gibt, gibt es auch kein Verstehen des Sinns der Natur. Nur was der Geist selbst geschaffen hat, würde er verstehen. Dilthey konstatiert die Ungeschichtlichkeit der Naturwissenschaften gegenüber der Geschichtlichkeit der Geisteswissenschaften.

Die Bildung des Subjekts – Das Bildungsideal des Neuhumanismus:[294]

Zu fragen ist nochmals, was die Geisteswissenschaften unter Bildung verstehen? In der Bildungs-

290 Vergl.: Litt.
291 Vergl.: URL: http://de.wikipedia.org/wiki/Wilhelm_Dilthey , (28.01.2012) und: Kutschmann, 1999, S. 109 – 129.
292 *Wilhelm Dilthey, Ideen über eine beschreibende und zergliedernde Psychologie, In: Gesammelte Schriften, Bd.V; vergl.: URL: http://de.wikiquote.org/wiki/Natur, (01.02.2012).*
293 Vergl.: URL: http://arbeitsblaetter.stangl-taller.at/ERZIEHUNGSWISSENSCHAFTGEIST/Hermeneutik.shtml und http://de.wikipedia.org/wiki/Hermeneutik (28.01.2012).
294 Vergl. dazu: Liebau, 1999, S. 28-33; Wikipedia: Neuhumanismus, W. v. Humboldt: URL: *http://de.wikipedia.org/wiki/Neuhumanismus , http://de.wikipedia.org/wiki/Wilhelm_von_Humboldt* (05.01.2012); Blankertz. S. 89 – 104; Reble, S. 193 – 197.

theorie des Idealismus/Neuhumanismus, vertreten z.B. von *Wilhelm von Humboldt (1767 - 1835)*, werden mehrere Akzente gesetzt: Entscheidend ist der Begriff der Eigentätigkeit des Subjekts, der Begriff der Selbstentwicklung, Selbstentfaltung, Selbstbildung des Subjekts. Dies wird verstanden als umfassende, ausgeglichene Entwicklung aller Kräfte des Menschen. Zu diesem Bezug auf das Selbst gehört immer auch Selbstreflexion. Diese Selbstbildung als Selbstgestaltung des Subjekts ist ein lebenslanger, nicht abschließbarer Prozess. Goethe steht in seiner Person für dieses Ideal; es ist ein Reifen und Sich-Entfalten der Person, wie im organischen Bereich. Des Weiteren wird die Unverwechselbarkeit, Besonderheit und Einzigartigkeit des einzelnen Menschen hervorgehoben, seine Individualität. Der Mensch steht in dauernder Wechselbeziehung zur Welt, in dieser Wechselwirkung, die passiv, aber auch aktiv verstanden wird, kann er sich erst entfalten. Das zentrale Medium der Verknüpfung zwischen Ich und Welt ist die Sprache und die Kunst. Man bezieht sich auf literarische, geschichtliche, aber auch künstlerische Zusammenhänge. Gesellschaftlichkeit der Individuen äußert sich in Geselligkeit, Freundschaft und Liebe.

Es gibt aber auch **Defizite in diesem Bildungsverständnis des Neuhumanismus**: Zum einen ist das Weltverständnis merkwürdig abstrakt; die Welt erscheint nur als bloßer Stoff für die Ausbildung der Individualität. Der Bereich der sozialen, konfliktbeladenen Welt kommt nicht vor, ebenso fehlt der Bereich der ökonomischen Welt. Die politische Welt, der Einfluss des Staates, wird von Humboldt explizit ausgegrenzt. Es ist letztlich doch ein distanziertes Weltverhältnis; das aktive Eingreifen, das Hineinwirken in die Welt wird der Gelassenheit und Selbstbeherrschung, der Arbeit an der eigenen Bildung, untergeordnet. Diese Bildung als Selbstgestaltung findet im Innern des Subjektes statt. Es gibt einen großen Abstand zur Welt der Dinge, die Weltveränderung des *homo faber* hat hier keinen Platz. Die Beziehung des „Neuhumanisten" zur Welt hat nichts mit Bedürftigkeit, nichts mit Selbsterhaltung zu tun; auch die Leiblichkeit des Menschen, als Teil der Natur, ist kein Thema. Es gibt keine aktive, eingreifende Auseinandersetzung mit der umgebenden Natur.[295] Die Idee einer Wechselwirkung wäre hier auch nicht denkbar, da die äußere, zu bearbeitende Natur ja kein Subjekt ist, sondern Objekt. Es gibt nur eine ***Bildung an Natur***, als ästhetische Begegnung mit dem Naturschönen; hier vermittelt sich ein hypothetisches Natursubjekt mit dem Menschen, es gibt hier also hier keine Subjekt-Objekt-Trennung. Geichzeitig kann das Naturschöne eine Chiffre sein, für mögliche Moralität des Menschen bzw. für Motive der Naturbewahrung.[296]

Rechtfertigung der Naturwissenschaften:

295 Der Naturforscher Alexander von Humboldt hatte eine andere Einstellung zur Natur, die mehr mit der Sichtweise Goethes zu tun hatte.

296 Dies erinnert an die Ästhetik bei Kant.

Die Naturwissenschaften müssen sich gegenüber den Geisteswissenschaften legitimieren.[297]Kutschmann nennt drei Hauptargumente, wie sie z.B. von *Mach* oder *Kerschensteiner* vertreten wurden. Erstens das **Wahrheitsargument**, d.h.: Die Naturwissenschaften machen uns bekannt mit objektiven Naturgesetzen, die unabhängig von uns existieren, also allgemeingültige Wahrheiten sind. Zweitens das **Nutzenargument**, was die technische Anwendung der Naturwissenschaften meint. Drittens das **Schulungsargument**, d.h.: Naturwissenschaften sind durch ihre Methode eine exakte, disziplinierende Schulung für den Geist, die ihn vor Höhenflügen der Phantasie und Spekulation bewahrt. Hier geht es nicht um subjektive Vermutungen und Ahnungen, sondern um exakte, logische, empirische Beweisverfahren.

Die drei Argumente werden als Gegenentwurf des *Realismus* dem Ideal der Bildung des Neuhumanismus gegenüber gestellt. Im Schulungsargument will man wohl ein Gegengewicht zur umfassenden Selbstbildung des Subjekts andeuten. Man meint weiter, dass die Geisteswissenschaften dem Wahrheitsargument und dem Nutzenargument überhaupt nichts entgegen zu setzen hätten.
Leicht ist hier eine Beziehung zu einem Realismus der Aufklärung zu erkennen, der in seiner Anpassung an die objektive Realität auch autoritäre Züge trägt; dies zeigt sich z.B. auch in der Propagierung von formalen Sekundärtugenden, die zur unkritischen Ordnungsliebe, Selbstlosigkeit und Pflichterfüllung tendieren.

Das Dogma von der Objektivität der Natur:

Der metaphysische Realismus,[298] dem die meisten Naturwissenschaftler anhängen, ist der Meinung, dass Naturgesetze überhistorisch sind, dass sie unabhängig vom Menschen, also objektiv, immer schon in der Natur existieren, und nur vom Menschen entdeckt werden müssen, um sie dann vielleicht nutzbringend anwenden zu können. Diese Konzeption ist schon angelegt in der Naturwissenschaft Platons;[299] Wissenschaft ist nur eine Entdeckung und Bekanntgabe der objektiv schon immer in der Natur bestehenden Ordnung. Die Rolle des Subjekts beschränkt sich nur noch auf die Entdeckung dieser Gesetzmäßigkeiten bzw. in die Einsicht in die große Ordnung der Natur.[300] Die große Wahrheit ist in der Natur selbst enthalten, die Natur selbst spricht zu uns in den Naturgesetzen. Dieser metaphysische Objektivitätsbegriff hat eine große Wirkungsmächtigkeit und Überzeugungskraft, er scheint unwiderlegbar zu sein.

297Oft genügt als „Legitimation“ die *normative Macht des Faktischen:* Da Wissenschaft und Technik nun einmal da sind, da sie umfassend das Leben der Menschen bestimmen und verändern, erübrigt sich eine weitere Rechtfertigung.

298 Vergl. dazu: Scheibe.

299 (Zu Platon, vergl.: Kap. 2.3.) Allerdings kennt Platon nur Erkenntnis, keine Anwendung. Man kann Platons Konzept der Ideenordnung nicht direkt mit der empirischen Naturwissenschaft vergleiche. Aber Bezüge sind unübersehbar, wie in der Konstruktion von (nicht empirischen) Idealgestalten, wie z.B. das Trägheitsgesetz.

300Dies ist bei Platon normatives Orientierungswissen.

Zur übersehenen Rolle des Subjekts im Erkenntnisprozess der Naturwissenschaften:

Hatte schon Dilthey bei den Naturwissenschaftlern ein reduziertes Subjektverständnis konstatiert, so tragen die Naturwissenschaftler selbst dazu bei, ein defizitäres Verständnis der Leistungen des Subjekts zu befestigen. Hier verschwindet das Subjekt der Naturwissenschaften hinter der objektiven Natur, die es vorurteilsfrei zu beobachten, bzw. deren Gesetzte es zu entdecken gilt. Der Forscher versteht sich als bescheidener Verkünder dieser Naturgesetze. Sein Ethos ist das einer gesichtslosen, existentiell unerheblichen Subjektivität, es drückt sich aus in Selbstlosigleit, Bescheidenheit, Selbstvergessenheit, Selbstaufgabe und Demut gegenüber der objektiven, gesetzmäßigen Natur. Es ist das Ideal des reinen Beobachters, der seine Subjektivität ausblendet, aber vor allem auch seine eigene Leiblichkeit.[301] Er hat keine anderen Interessen, keine anderen Leidenschaften, als nur zu forschen und zu entdecken. Es zeigt sich hier das *intelligible Subjekt* (Kant), als kalter, rationaler, reiner Geist, der der Natur gegenüber tritt. Er betreibt nur abstrakte Hypothesenbildung und Konstruktion, die Folgen seines Handelns in der technischen Anwendung gehen ihn nichts an.

Was ist nun? – Hat der Naturwissenschafter nur eine reduzierte Subjektivität? Dann wäre die Kritik der Geisteswissenschaften richtig und Naturwissenschaft wäre nicht zur Bildung zu zählen? Kutschmann will das Gegenteil aufzeigen. Er entwickelt ein überzeugendes Plädoyer für die konstitutive Rolle des Subjekts im Entdeckungsprozess und Erkenntnisprozess der Naturwissenschaften, was damit auch das Dogma von der Objektivität der Natur relativiert. Die These ist, dass die Objektivität der Natur sich nämlich wesentlich den Leistungen des Subjekts im Erkenntnisprozess verdankt. Kutschmann zeigt auch, in Bezug auf Diltheys Kritik, dass Naturwissenschaft als hermeneutischer Prozess verstanden werden kann, dass sie historisch zu verstehen ist.[302]

Im Folgenden will ich einige Aspekte der Subjektleistungen ansprechen: Das gesetzmäßige Bild der Natur, das die Naturwissenschaft beschreibt, verdankt sich ***wesentlicher Leistungen des Menschen.*** Wir sind es, die die Objektivität der Natur erst konstruieren. Dies aufgezeigt zu haben, ist die große Leistung Kants.[303] Er spricht von einer *„kopernikanischen Wende"* in der Erkenntnistheorie:

> *„Bisher nahm man an, alle unsere Erkenntnis müsse sich nach den Gegenständen richten; aber alle Versuche, über sie a priori etwas durch Begriffe auszumachen, […] gingen unter dieser Voraussetzung zunichte. Man versuche es daher einmal, […] daß wir annehmen, die Gegenstände müssen sich nach unserer Erkenntnis richten.[…] Es ist hiermit ebenso, als mit den ersten Gedanken des Kopernikus bewandt, der, nachdem es mit der Erklärung der Him-*

301 Vergl.: Kutschmann, 1986.

302 Dies ist ganz wesentlich für eine zu entwickelnde *Pädagogik der Naturwissenschaften,* in der das Subjekt des Schülers und seine Eigentätigkeit im Mittelpunkt steht.

303 Dazu schrieb er sein bekanntestes Werk: Die *Kritik der reinen Vernunft* (*KrV*), das schon 1787 erschienen ist. Bis heute werden die Hinweise Kants in der Wissenschaftlergemeinde überwiegend ignoriert bzw. als irrelevant abgewertet. Das objektivistische Dogma dominiert; eine Selbstvergewisserung über das eigene, methodische Vorgehen gibt es selten.

melsbewegungen nicht gut fort wollte, wenn er annahm, das ganze Sternenheer drehe sich um den Zuschauer, versuchte, ob es nicht besser gelingen möchte, wenn er den Zuschauer sich drehen, und dagegen die Sterne in Ruhe ließ.[304] – Immer wieder betont Kant: *„Die Ordnung und Regelmäßigkeit also an den Erscheinungen, die wir Natur nennen, bringen wir selbst hinein, und würden sie auch nicht darin finden können, hätten wir sie nicht, oder die Natur unseres Gemüts ursprünglich hineingelegt.“*[305]

Kutschmann betont nochmals die neue Rolle des souveränen, autonomen Subjekts. Dies ist keine sympathetische Naturbeziehung, wo der Mensch die Natur nur passiv betrachtet, sondern er ist hier bei der Befragung der Natur im Experiment Untersuchungsrichter und Inquisitor zugleich.

„Das Subjekt muss selbst an die Natur herangehen, muss Sinne, Augen und Ohren öffnen, um sich von dieser instruieren zu lassen; aber eben nicht in der vertrauensseligen Art eines Schülers, der sich dem ewig Bescheid wissenden Lehrer anvertraut, sondern in der souveränen Art eines Richters, der selbst schon seine Vermutungen und Hypothesen, wie es gewesen sein könnte, entwickelt hat, um sie anhand der Zeugenaussage empirisch überprüfen zu können. … Verfassung und Gesetz liegen nicht schon in der Natur parat, vielmehr ist es der Mensch, der mit seinen Prinzipien von Gesetzlichkeit, Kontinuität und Stetigkeit, mit seinen Begriffen von Quantität, Qualität und Kausalität, nicht zuletzt auch mit seinem mathematischen Rüstzeug an die Natur herantritt, um diese zu systematisieren, d.h. ihre Erscheinungen zu einem einheitlichen, in sich stimmigen Bild zu synthetisieren.“[306]

Es gibt also immer schon systematisierende und synthetisierende, kognitive Vorleistungen des Subjekts, um Erfahrungen überhaupt machen zu können. Auch die Wissenschaftler müssen sich einigen auf ein gemeinsames methodisches Vorgehen, das intersubjektiv verstehbar ist, mitteilbar und lernbar ist, dabei verwenden sie eine Fachsprache. Um die Phänomene zu objektivieren, muss man sich also einigen auf intersubjektiv gültige Untersuchungsverfahren, die Natur selbst gibt das nicht vor. Kommunikation ist ein wesentliches Moment moderner Wissenschaft, den Einzelforscher gibt es schon lange nicht mehr. Man muss sich auch einigen auf Normen beim Bau von Messgeräten. Messgeräte funktionieren ja entsprechend gewisser Naturgesetze; diese Gesetze sollen aber mit Hilfe der Geräte im Experiment erst gefunden bzw. bestätigt werden, man befindet sich hier also in einem Zirkel. Die Konstruktion, das Erdenken von Idealfiguren (z.B.: das Trägheitsprinzip, das Energieerhaltungsprinzip) gehört immer wieder zu den großen Leistungen menschlichen Geistes. Hier spielt Phantasie, Kreativität, Intuition eine Rolle, es ist eben nicht die direkte empirisch-phänomenologische Erfahrung die uns diese Ideen vorgibt. Wir setzen solche erdachten Prinzipien voraus, um die Phänomene der Natur deuten und interpretieren zu können.

Kutschmann weist im Einzelnen nach, dass es auch mögliche Strukturähnlichkeiten im Verfahren der Subjekte, im Vergleich zu den Geisteswissenschaften gibt. Es gibt eine **Analogie zur herme-**

304 *KrV*: S. 21, (B: XVI). – Ich verweise auf meine Ausführungen zu Kants Erkenntnistheorie in Kap. 4.1.
305 *KrV*: S. 229 (A: 125).
306 (Kutschmann, 1999, S. 236.) Kutschmann paraphrasiert hier nochmals die berühmte Passage Kants zum Experiment in der *KrV*. (Vergl.: Kap. 4.1.)

neutischen Methode: Ist es bei der Geisteswissenschaft das Deuten und Interpretieren z.B. von Texten, so ist es hier das *Deuten und Interpretieren* von Naturerscheinungen. Das Konstruieren von Idealgestalten kann man als Erfindungsvorgang des Subjekts begreifen; wenn man damit Phänomene deutet, kann man sie nicht nur erklären, sondern auch etwas über ihren „Sinn" erfahren.

Des weiteren gibt es auch im Messvorgang selbst hier einen möglichen Zirkel der Erfahrung (siehe oben), der dem *hermeneutischen Zirkel* ähnlich ist. Die Objektivität von Messungen verdankt sich Leistungen des Subjekts.[307]

Auch der Naturwissenschaftler betreibt, bewußt oder unbewußt, eine Selbstvergewisserung über sein Tun: Es gibt eine subjektive Entscheidung zur wissenschaftlichen Methode, mit all ihren Disziplinierungen und Einschränkungen. Die Entscheidung zu diesem Vorgehen gegenüber der Natur ist eine geschichtliche Leistung und nicht nur als Entfremdung zu sehen.

Zum **Verstehen der Natur:** – *Wir verstehen, was wir selbst herstellen können.* Diese Form des Verstehens bezieht sich auf künstliche Natur, wie z.B. in der Elektrizität und bei Kunststoffen. Haben wir damit den Sinn der Natur, das Wesen verstanden? – In der ästhetischen Naturbetrachtung gibt es ein hermeneutisches,[308] einfühlendes Verstehen der ursprünglichen Natur; dieser sympathetische Naturzusammenhang ist elementarer, als der strategisch operierende Zugang der Naturwissenschaften. Aber Kutschmann betont, dass auch in den Naturwissenschaften neben dem Erklären auch das Verstehen ein Recht hat. *Das Verstehen der Natur ist eine menschliche Interpretation der Natur, in vom Menschen gesetzten Bedeutungs- und Sinnstrukturen.* Die Bedeutungs- und Sinnstruktur ist eben auch verknüft mit uns als bedürftige Wesen, die wir auf die Natur angewiesen sind.

Die strikte Behauptung der **Subjekt-Objekt-Trennung** kann auch relativiert werden: Es gibt immer wieder Erlebnisse leiblicher Erfahrung, die in die geistige Konstruktion von Idealgestalten eingehen können. Bei *Galilei* findet man Bezüge z.B. zur Schwingung einer Schaukel, die in die Idee von Erhaltungsgesetzen eingeht. In Gedankenversuchen wird durch Phantasie und produktives Denken die Brücke geschlagen von der phänomenalen Welt zur abstrakten idealen Ideenwelt; es bedeutet sich gedanklich in etwas hinein zu versetzen, eine Trennung zum Objekt wird hier tendenziell verringert.[309]Die Schriften Gallileis (1630, 1638) sind hier eine Fundgrube. Hier spielt das Gespräch eine fundamentale Rolle; verschiedene Meinungen werden ausgetauscht über die Naturerscheinungen, es gibt keine Distanz zur Natur in dieser Verknüpfung zur Lebenswelt.

307Dies ist eine, bei Naturwissenschaftlern sehr umstrittene, These des Erlanger Konstruktivismus, vertreten vor allem in den 70er Jahren. Es gab z.B. das Programm einer *Protophysik*, als Reflexion auf die Bedingungen der Möglichkeit, um Physik überhaupt betreiben zu können. Die Hauptvertreter waren *Lorenzen, Janich, Inhetveen, Mittelstraß.* (Vergl: Janich, 1980; Böhme, G.(Hrsg.), 1976.).

308Es gibt Ansätze einer Naturhermeneutik in den Formuntersuchungen der „Physionomie" von Bäumen, Pflanzen und Tieren bei Kranich. Dies kommt dem Ansatz Goethes näher. (Vergl.: Buck/Kranich, 1995, S.117 – 185.).

309Dies erinnert an der Weg, den Martin Wagenschein immer wieder versucht hat. Ich werde noch darauf eingehen.

Zur **Ungeschichtlichkeit der Naturwissenschaften**: Dagegen ist zu sagen, dass Naturwissenschaften und Technik als Kulturleistung ein geschichtlicher Entwurf des Menschen sind. Sie sind vermittelt über den Stoffwechsel des Menschen mit der Natur (Marx), mit Gesellschaft und Ökonomie,[310] sie sind einbezogen in die permanente Veränderung von Natur, Gesellschaft und Ökonomie. Die künstliche Natur, die wir produzieren, ist geschichtlich, weil wir sie selbst hervorgebracht haben. Es gibt interessante Beispiele der Wechselwirkung von Wissenschaftsentwicklung mit gesellschaftlich-ökonomischen Entwicklungen, v.a. in der industriellen Revolution.[311]

War dies bisher ein Plädoyer für die Aufwertung und Berücksichtigung der Subjektrolle in den Naturwissenschaften, so muss man auch **Grenzen des Subjekts** sehen, das nur einseitig in Kategorien der Naturerkenntnis bzw. der Naturbeherrschung denkt.. Hier ist die Kritik der Geisteswissenschaften berechtigt. Die Reflexion des Subjekts, die Selbstvergewisserung bezieht sich oft nur einseitig auf den Erkenntnisprozess. Wo bleibt die Selbstreflexion über das eigene Tun, seine Möglichkeiten und Grenzen? Der Mensch ist nicht nur Entdecker von Naturgesetzen, sondern vor allem Erfinder und Gestalter von Natur. Die Selbstvervollkommnung äußert sich einseitig in unbegrenztem Forscherdrang, die Idee der Weltgestaltung äußert sich in unbegrenztem Machbarkeitsdrang (*Alles was machbar ist, wird gemacht!*). Man sieht keine Grenze der Machbarkeit;[312] *natürliche Natur verschwindet und wird ersetzt durch künstliche Natur*,[313] dies schließt die Natur des Menschen mit ein. Es fehlt eine Reflexion über diese Grenzen, über die Grenzen der Erkennbarkeit und Machbarkeit der Welt. Ebenso fehlt eine ethische Reflexion zur Verantwortlichkeit gegenüber den Folgen des Handelns durch Wissenschaft und Technik. (Vergl. auch: Kap. 6.1., 6.2. und 12.c. und 15.4.4.)

10.2. Naturwissenschaft als Tätigkeit – Soziale Naturwissenschaft

Zu einem erweiterten Bildungsbegriff zähle ich auch die Reflexion über die Praxis des Menschen, nämlich sein tätiges Verhalten im Umgang mit der Natur. Ich möchte hier einen integrierenden Entwurf vorstellen, der den Menschen und seine Arbeit betrachtet. Wissenschaft ist hier zu Verstehen als ein Teilbereich der Arbeit des Menschen im Prozess der Auseinandersetzung mit der Natur. Einmal versteht sich der Mensch hier als Teil der Natur, zum anderen versteht er sich auch als Gegensatz zur Natur, vermittelt sind diese beiden Pole durch die Arbeit des Menschen. Es gibt hier einen anderen Blickwinkel auf die Ökologie, die den arbeitenden Menschen immer mit einbezieht, und Naturwissenschaft als ökologische, soziale Wissenschaft begreift. Es ist ein Konzept, das der

310 Vergl. dazu das nächste Kapitel: 10.2.
311 Vergl.: Pukies, S. 73 – 100. Vergl. auch Kapitel: 4.2.1.
312 Dahinter stehen auch unbewußte Machtphantasien. (vergl: Richter: *Der Gotteskomplex*) – Diese Selbstreflexion ist auch in einem naturwissenschaftlichen Unterricht wesentlich. (Vergl. dazu: Kap. 15.4.4.)
313 *„Der Mensch steht nur noch sich selbst gegenüber“* (Heißenberg)

Erlanger Kulturgeograph *Werner Bätzing* seit ca. 1978 entwickelt hat, und was 1983 in ähnlicher Form von einer Darmstädter Arbeitsgruppe: *Soziale Naturwissenschaft*, unter Mitarbeit von *Gernot Böhme*, entwickelt wurde.[314]

Um sich reproduzieren[315] zu können, ist der Mensch immer schon auf die Nutzung und Veränderung der äußeren Natur angewiesen, es ist ein Energieaustausch und Stoffaustausch mit der Natur. Bei Marx gibt es das Konzept des Stoffwechsels des Menschen mit der Natur, er nennt es Aneignung[316] der Natur durch den Menschen. Dieses grundlegende, aktive Verhältnis des Menschen zur Natur erfolgt durch Arbeit.[317] Diese Arbeit ist gesellschaftlich bzw. arbeitsteilig organisiert, sie ist verknüpft mit ökonomischen Verhältnissen in der Gesellschaft und auch mit Herrschaftsverhältnissen. Unabhängig davon ist dieses Naturverhältnis auch immer schon eingebettet in grundlegende, ökologische Naturkreisläufe. Der Mensch ist in seiner Arbeit der Naturbearbeitung, Naturaneignung und Vernutzung der Natur ein Teil von Naturkreisläufen, die er stören, aber auch stabilisieren kann.[318] Diese Kreisläufe sind nicht von sich aus stabil, man versuchte, auch durch menschliche Arbeit, diese Kreisläufe stabil zu halten. Man bemühte sich in manchen früheren Agrargesellschaften bei der Aneignung der Natur, die Natur nicht zu vernutzen, es war ein Konzept der Nachhaltigkeit. Der Mensch versucht schon immer die Art seiner Naturaneignung zu verbessern und zu effektivieren, dies erfolgt durch Ansammlung von Wissen und Erfahrung und durch Technik.[319] Es sind in diesem Naturverhältnis zwei Arten von Arbeit zu unterscheiden: Zum einen die *produktive Arbeit*, die in direkter Naturvernutzung und Herstellung von Produkten für Zwecke des Menschen besteht. Daneben gab es immer schon die *reproduktive Arbeit*, die keinen direkten Nutzen brachte, aber zur Stabilisierung, Schonung und Regeneration des ökologischen Systems nötig war. Gegenüber Umwelt-

---

314 Vergl. dazu: Bätzing, 1986, S. 117 – 132, 1988, 2009; Bätzing/Hanzig-Bätzing,2005; Böhme/Schramm,1985; Deneke, 1988; Deneke/Schramm, 1998.

315 Eine Reproduktion des Menschen muss aber eine Reproduktion der Natur einschließen!

316 Aneignung der Natur bedeutete aber auch schon immer gewaltsame Aneignung des Bodens für Einzelne, d.h. Bildung von Eigentum, was mit Herrschaftsverhältnissen verknüpft war und ist.

317 Der Mensch bezieht sich auf die Natur durch Wahrnehmen, Denken, Fühlen und Handeln. Im Handlungsbegriff wird die aktive Auseinandersetzung des Menschen mit der Natur betont. In diesem Konzept der Naturbeziehung vermittelt über die Arbeit, ist der handelnde Mensch zum einen *Teil der Natur*, der er wegen seiner eigenen Natürlichkeit und Bedürftigkeit angehört. Gleichzeitig steht er auch *der Natur gegenüber,* die er sich im Stoffwechselprozess aneignet und verändert. Weiter schreibt Bätzing, dass der Naturbegriff in diesem über Arbeit vermittelten Konzept als eine *Natur für uns* zu verstehen ist, zunehmend weniger als eine ursprüngliche, unberührte *Natur an sich.* Das Paradigma einer vermittelten, angeeigneten Natur, in der sich der Mensch geborgen fühlen kann ist z.B. die Kulturlandschaft. (Vergl.: Bätzing, 1986) – Ein Naturschutz, der die Natur in ihrem unberührten Zustand erhalten will, ist illusionär. – Die Bayerische Verfassung bietet das forschrittlichste Naturschutzkonzept Deutschlands, (Art. 141, der Bayer. Verfassung), es betont einen verantwortlichen Umgang mit Natur, es gibt ein Recht des Menschen auf Natur aber auch Pflichten gegenüber der Natur.(Vergl. Böhme/Schramm, S. 93.)

318 Böhme/Schramm sprechen hier von einem *Ökogefüge.*

319 Wissen über Naturabläufe ist über die Arbeit immer schon mit der Praxis des Menschen vermittelt, dies gilt vor allem für lebensweltliches Wissen und Können. Die moderne Naturwissenschaft, als abgetrennte Laborwissenschaft, hat sich nur scheinbar von diesem Prozess abgekoppelt, sie versteht sich als ungeschichtlich und wertfrei. Als *soziale Naturwissenschaft* soll sie wieder in menschliche Praxis direkt einbezogen werden. (Vergl. dazu auch Kap. 4.2. und Kapitel 4.3.)

schäden und Naturzerstörung setzte man also ein Handeln der Nachhaltigkeit bezüglich Reproduktion und Erhaltung der Naturbasis.[320] Jede menschliche Produktion stellt einen Eingriff in die Natur dar, der nur dann nicht zerstörerisch ist, wenn die Frage der Reproduktion beachtet wird. In Analogie zur Landwirtschaft hat das Industriesystem einen ähnlichen Kreisprozess: Naturstoffe werden der Natur entzogen, sie werden bearbeitet und verändert, dann werden sie konsumiert, d.h. als Produkte genutzt, und sollten, wenn sie kaputt sind, wieder in die Natur zurückgeführt werden.[321] Bei der Herstellung von Produkten, d.h. der Bearbeitung und Veränderung der Naturstoffe, dürfen verschmutzes Abwasser, verschmutzte Luft, usw. nicht einfach in die Umgebung entlassen werden, sondern müssen aufbereitet werden. Auch die Produkte, die der Konsument verbraucht, müssen am Schluss in sinnvoller Weise zerfallen bzw. verrotten, ohne die Umwelt zu belasten.[322]In unserem Industriesystem, das durch die Wirtschaftsweise des Kapitalismus gekennzeichnet ist, ist seit der Neuzeit die produktive Arbeit ungemein gesteigert worden; es gibt einen scheinbar grenzenlosen Drang zur Produktion von Waren, ebenso einen grenzenlosen Drang zur Weltveränderung. Dabei wurden Wissenschaft und die damit zusammenhängende Technik, die sich ja erst im Verlauf der Entstehung von Kapitalismus und Industriesystem so umfassend entwickelt hat, immer schon eingesetzt zur Steigerung der Produktion; sie gelten als Produktivkraft.[323] In diesem Sinne sind Wissenschaft und Technik immer schon sozial konstituiert, sie sind historisch verknüpft mit Verhältnissen in der Gesellschaft und der Ökonomie.[324]Ein Problem sind bei dieser Produktionsweise die unproduktiven Kosten, das was wir als Reproduktionsarbeit bezeichnet hatten. Da reproduktive Arbeit für den Hersteller von Produkten (Kapitalist) keinen Gewinn[325] abwirft, wird versucht sie zu minimieren oder auszulagern, bzw. sie wird ganz unterlassen. Die Folgen sind heute der immense Raubbau an der Natur, die Umwelt- und Naturzerstörung. Der Mensch greift so in negativer Weise in das ökologische Gleichgewicht ein, zu dem er ja selbst gehört. Er zerstört möglicherweise seine eigene Naturbasis. Die ökologische Krise betrifft alle, d.h. auch die sog. Verbraucher und Konsumenten.

320Immer ist zu sehen, dass es neben dem Eingreifen in die Naturabläufe durch den Menschen, eine notwendige Mitproduktivität der Natur, eine Eigenständigkeit und Widerständigkeit der Natur gibt. Wird das ignoriert, so kommt es zu ökologischen Katastrophen. Die Natur braucht uns nicht, sie reproduziert sich selbst nach Naturabläufen.

321Beim Herstellen von Dingen gilt die Rede vom Kreisprozess nur bedingt. Es gibt sehr langlebige Güter, wo dieser Kreis unterbrochen ist. Dann wäre auch hier der Marx`sche Stoffwechselprozessbegriff zu modifizieren. (Vergl. dazu auch: Hannah Arendt: *Vita activa*, S. 98 – 213.) Heute, in der „Wachstumsgesellschaft“, gibt es aber zunehmend die Produktion von kurzlebigen Gebrauchsgegenständen, die immer wieder durch neue Produkte ersetzt werden. Hier spricht man dann von Recycling der alten Produkte.

322Vergl.: Bätzing, 2009, S.83-84.

323 Vergl. dazu auch Kapitel: 4.2.1.

324Marx war fortschrittsgläubig, und setzte große Hoffnungen auf die Entwicklung von Wissenschaft und Technik zur Erleichterung und Verringerung der mühseligen Handarbeit. Er kritisierte das ökonomische Herrschaftsverhältnis im Kapitalismus und wollte Wege zur Überwindung aufzeigen. Die negativen Auswirkungen eines unbegrenzten Wachstums der Produktion, verknüpft mit Technik, hat er noch nicht gesehen. Ökologische Betrachtungen waren ihm in der Regel nicht geläufig. (Eine Ausnahme gibt es, wenn er die Störung der Stoffkreisläufe im Kapitalismus, nämlich die nicht nachhaltige Bodennutzung, kritisiert. (Vergl.: Marx, S. 528.))

325Es gibt das Haupkriterium der ökonomischen Wirtschaftlichkeit, das wie ein objektiver Sachzwang erscheint.

Durch die Arbeitsteilung und den Warenchrakter der Produkte hat der Konsument keinen Bezug mehr zu den ökologisch widersprüchlichen Herstellungsabläufen dieser Waren. Beim Kauf von Produkten trägt er aber indirekt mit bei zur Naturzerstörung.

Das Konzept einer **sozialen, ökologischen Naturwissenschaft**[326] ist ein normatives Konzept und versteht sich als Alternativentwurf zur normalen Naturwissenschaft. Es betrachtet Naturwissenschaft und Technik nicht losgelöst von Gesellschaft, Ökonomie und Ökologie, sondern sieht Wissenschaft als geschichtliche, sozial konstruierte und konstituierte Wissenschaft in notwendiger Verflechtung mit diesem System. Es gibt hier offensichtlich eine Verknüpfung von Sozialwissenschaften mit Naturwissenschaften.[327] Vor allem die ökologische Betrachtung ist immer mit dem Eingreifen des Menschen in Naturkreisläufe verknüpft, dies ist vermittelt über die Arbeit; der Mensch steht nicht außerhalb der Ökologie, sondern bestimmt sie selbst mit. Wissenschaft ist hier zu verstehen als ein Teilbereich der Arbeit des Menschen im Prozess der Auseinandersetzung mit der Natur. Wissenschaft ist also nicht wertfrei, sondern sozial und ökologisch vermittelt mit dem Stoffkreislauf zwischen Mensch und Natur. Wenn Wissenschaft den Nutzen des Menschen mehren will, was ja auch das abstrakte Ideal Bacons war, dann muss sie immer auch Stellung beziehen zum ökologischen Verhältnis, zur Gesellschaft und zur Ökonomie, d.h. zu grundlegenden Widersprüchen und Zielkonflikten in der Gesellschaft.[328] Sie darf sich nicht nur auf produktive Arbeit beziehen sondern muss sich vor allem auf die reproduktive Arbeit beziehen, die ein stabiles Ökosystem durch Arbeit des Menschen garantieren soll.[329] Sie ist letztlich eingebettet in eine soziale Praxis des Menschen im Umgang mit der Natur. Es muss ihr Interesse sein, dass diese Praxis sinnvoll abläuft, bezogen auf humane Ziele des Menschen, bzw. bezogen auf das utopische Ideal eines partnerschaftlichen Umgangs des Menschen mit der Natur.[330] Wissenschaftlicher Fortschritt und sozialer Fortschritt sollen versöhnt werden.

Gegenrede: Einseitigkeit des Arbeitsbegriffs?

Hannah Arendt beschreibt in ihrem Werk *„vita activa“*[331] den Menschen als das tätige Wesen in ei-

326 (Vergl.: Böhme G./Schramm; Deneke; Deneke/Schramm.) Das Konzept einer *sozialen Naturwissenschaft* wird nicht explizit von Bätzing vertreten, der sich als Kulturgeograph vor allem mit der Ökologie des Alpenraums befasst. Die Konzepte sind aber ähnlich. Übergreifend sind sie auch einzuordnen in Bestrebungen einer Zivilisationsökologie bzw. sozialen Ökologie (Vergl.: Wikipedia: Soziale Ökologie, Zilisationsökologie, URL: http://de.wikipedia.org/wiki/Soziale_Ökologie , http://de.wikipedia.org/wiki/Zivilisationsökologie (05.01.2012).

327 Die alte Kluft zwischen den zwei Kulturen wäre hier teilweise überwunden. Sozialwissenschaft ist ja auch nur ein Teil der Geisteswissenschaften.

328 Wissenschaft und Technik ist in diese Konfliktfelder ja mit eingebunden. (vergl.: Kap. 4.2.1. und Kap. 11)

329 Es gibt heute z.B. die Aufstellung von Ökobilanzen, wo produktive und unproduktive Kosten einbezogen werden. Auch die Form der Technik kann reflektiert werden: Großtechnik oder kleinere, umweltverträgliche Einheiten? In der momentanen Ernergiespardiskussion zeigt sich das Dilemma zwischen grenzenlosem Wachstum und ökologischeren, energiesparenderen Lebensformen. Nach wie vor setzt man Ökologie gegen Arbeitsplätze.

330 Vergl.: Bloch, (Bd. 5)

331 Ich belasse es hier bei nur kurzen Anmerkungen und eigenen Überlegungen zu Hannah Arendts Text, eine gründli-

ner aktiven Beziehung zur Außenwelt und zu den Mitmenschen. Dabei untersucht sie drei Dimensionen: *Arbeiten, Herstellen, Handeln.* Diese Begriffe sind miteinander verknüpft, man kann sie aber auch einseitig, getrennt betrachten. Das *Handeln* meint den Menschen als gesellschaftliches Wesen, es ist auch die Tätigkeit der Kulturentwicklung, wie z.B. Politik, Sprache, Literatur, Kunst, usw. *Arbeiten und Herstellen* bezieht sich wesentlich[332] auf die Naturbeziehung des Menschen. Begriffe sind hier: *Stoffwechsel des Menschen mit der Natur, produktive und reproduktive Arbeit, Wissenschaft und Technik*; hier ist auch der *homo faber* gemeint. Auch die Arbeit ist mit Gesellschaftlichkeit verknüpft und beeinflusst Kultur und das Selbstverständnis des Menschen.

Die Frage ist, ob der Mensch ganz in seiner Arbeit aufgehen kann? Welche Form von Arbeit wäre das? Bedeutet Arbeit nicht immer Mühsal und Anstrengung, ist sie nicht immer gegen die Leiblichkeit des Menschen gerichtet?[333] Viele Utopien kreisen um diese Thema. Ebenso ist es der Kern der Entfremdungsdebatte seit Marx bis heute. Etwas fehlt hier, bei der nur einseitigen Betonung der *vita activa*.

Hanna Arendt stellt der *vita activa* die *vita kontemplativa* gegenüber. Das ist z.B. Naturbetrachtung in sinnlicher, ästhetischer Hinsicht. Es ist auch bloßes Dasein im Zustand der Muße, Verweilen in der Natur und Begehen und Genießen der Natur. Das kann das Verweilen in einer harmonisch vom Menschen gestalteten Kulturlandschaft sein; es gibt hier das Bild des Gartens bzw. des Parks. Auch bloße, maßvolle Nutzung der Natur, ohne sie dabei zu zerstören und auch ohne sie zu bearbeiten und zu verändern, könnte hier gemeint sein, wenn man die Gaben der Natur als Geschenk annimmt. Auch wertfreie Naturerkenntnis ohne Nutzanwendung muss es geben. Auch die passive Kontemplation ist eine Art von Tätigkeit, es ist der sinnliche, anschauende Naturbezug der sich aber auf das Innere des Menschen, auf sein gelebtes und gefühltes Selbst bezieht, auch die erfahrene Leiblichkeit des Menschen ist hiermit verknüpft. Die Frage wird sein, wie der Mensch mit seiner aktiven Natur und seiner passiven Natur umgeht, wie er beide ins Gleichgewicht bringt. Eine Einseitigkeit hin zur bloß passiven Naturbetrachtung kann es auf Dauer nicht für alle geben; es gibt eben keinen Paradieszustand, bei dem es keine Arbeit mehr gibt. Die Arbeit als Naturaneignung ist immer die notwendige, materielle Bedingung für den Menschen, um zu existieren, das war die These von Marx; aber: *Der Mensch lebt nicht vom Brot allein.*

---

che Analyse kann ich hier nicht leisten.

332 Auch die Herstellung von Kunst, Literatur ist Arbeit, ich sehe hier aber stärker dem Aspekt des Handelns in Bezug auf den Mitmenschen. Der Arbeitsbegriff wird also hier von mir auf die Naturauseinandersetzung verengt. Hannah Arendt hat das umfassender dargestellt.

333 Auch Marx ist hier widersprüchlich: Er feiert ursprünglich die Arbeit allgemein als die Entfaltung der menschlichen Wesenskräfte. Nur die Form der entfremdete Arbeit im Kapitalismus wird kritisiert. Im möglichen Kommunismus ist Marx unentschieden gegenüber der Arbeit: Er hofft, dass man in einem *Reich der Freiheit* durch vernünftigen Einsatz von Wissenschaft und Technik die notwendige Arbeit des Menschen auf ein Minium reduzieren könne. Wäre dann doch die Muße das Ideal gegenüber der Mühsal der Arbeit? (Auf diesen Widerspruch hat Hannah Arendt hingewiesen.)

11. Spannungsfelder der wissenschaftlich-technischen Zivilisation

In Spannungsfeldern / Konfliktfeldern der Gesellschaft zeigt sich die Kehrseite der wissenschaftlich-technischen Zivilisation. Sie macht unser Leben nicht nur einfacher und leichter, sondern auf einer anderen Ebene komplizierter und komplexer. Die komplexe Verknüpfung vieler Problembereiche hat direkt oder indirekt immer auch zu tun mit dem Umgang des Menschen mit der Natur, mit Naturwissenschaft und Technik in der Gesellschaft. Ich gebe eine zum Teil nur schlagwortartige bzw. thesenartige Auflistung von Problembereichen[334] oder ich formuliere Fragen dazu. – Problematiken der Technik wurden ja auch in Teil I schon angesprochen.

- *Technikdebatte (Ambivalenz der Technik – „Glück und Unglück des homo faber").*
- Debatte über die V*erantwortung der Wissenschaft (Wertfreie Forschung im Labor ? – Anwendung in der Gesellschaft?) – Wer entscheidet über Technik? – Wer ist von Technik betroffen? – Welche Art von Technik wollen wir?).*
- Debatte: *Technokratie oder Demokratie.*
- *Kernernergiedebatte.*
- *Gentechnikdebatte.*
- *Nanotechnikdebatte.*
- Debatte zu den *Grenzen des Wachstums.*
- Debatte zur *Energieversorgung – zur Mobilität – zu Ökobilanzen –* usw.
- Debatte über *Lebensqualität.*
- Debatte über *Bedürfnisse: Konsum – Verschwendung – Verzichten.*
- Debatte über *Gerechtigkeit: ökonomisch – national – global (z.B. Rohstoffe, Wasser, Energie).*
- Debatte: *Ökologie – Nachhaltigkeit – Umweltzerstörung – Klimakatastrophe .....*
- Spannung zwischen *Ökologie und Ökonomie (Naturbewahrung versus Arbeitsplätze).*
- Debatte um die *Sinnhaftigkeit einer unregulierten, fehlgesteuerten Finanz- und Markwirtschaft.*
- Debatte zu *Risiken der Chemie – Ambivalenz der Chemie.*
- Debatte: *natürlich = „Bio" = gut* gegenüber *künstlich = „Chemie" = schlecht .....*
- Debatte zur *Ambivalenz des technischen Fortschritts – Krise des Fortschrittsbegriffs.*
- Debatte über *Prognosen – Zukunftsfragen: Offenheit der Zukunft? – Sicherung der Zukunft? – Wie wollen wir in Zukunft leben? – Wer gestaltet die Zukunft? – Hilft hier Wissenschaft? Hilft hier Technik? – Grenzen der Technik? – Macht der Experten gegenüber Ohnmacht der Laien?*
- Debatte: *Anders leben ?: Verlusterfahrungen – Entfremdungserfahrungen in der technisierten Alltagswelt („Etwas fehlt!") – Lebensqualität statt Konsumrausch – Entschleunigung – „Erfahrungsfeld zur Entfaltung der Sinne" – Naturästhetik – Erlebnissport – Natursport – natürlich, gesund leben !*
- Debatte: *Aussteigen aus der Zivilisation? (Geht das?) – oder an der technischen Zivilisation teilhaben? (In welcher Form?).*
- Verdrängte Debatte: D*ie atomare Vernichtungsdrohung (seit 1945 !).*

334Eine ausführliche Behandlung kann im Rahmen dieser Arbeit nicht geleistet werden.

- Ignorierte Debatte: *Wissenschaft – Technik und Krieg (Waffenproduktion und Entwicklung).*[335]
- Debatte über den Umgang mit bzw. die Bewältigung der *digitalen Revolution*? (*Informationszeitalter, Internet, Handy, Computer, „globales Dorf", ...*).
- usw. ……..

An diesen Themenbereichen sieht man, dass die durch Naturwissenschaft und Technik geprägte Zivilisation kein reiner Ort des Glücks und der Freiheit und autonomen Entfaltung ist, sondern im Gegenteil viele Problemfelder bzw. Spannungsfelder enthält, die unsere Autonomie in Frage stellen können. In all diesen Problemfeldern steckt oft eine umfassende Vielschichtigkeit, für die es keine einfachen Entscheidungen und Lösungen geben kann.[336] Häufig spielen auch ethische Fragen eine Rolle. Der mündige Staatsbürger muss bzw. soll sich aber dazu verhalten, wenn er sich nicht durch Experten entmündigen lassen will. Wissenschaft und Technik ist immer in diese Themen mit eingebunden; es sind die *epochalen Schlüsselprobleme unserer Zeit*, wie es *Klafki* genannt hatte. Häufig finden sich ähnliche Hinweise in Präambeln von Lehrplänen der Naturwissenschaften. Dramatisiert wird das Thema durch die wachsende Informationsflut des technisch-wissenschaftlichen Wissens, durch wachsende Beschleunigung und Veränderung in allen Lebensbereichen. Es geht also um Orientierungsprobleme und Handlungsmöglichkeiten des Menschen in Bezug auf die Lebensgestaltung in der wissenschaftlich-technischen Welt.[337] In einem problemorientierten Unterricht der Naturwissenschaften ginge es hier um die Thematik zwischen **Orientierungswissen** und **Verfügungswissen**. (Ich werde in Kapitel 14.1. nochmals darauf eingehen.)

---

335 Vergl.: Böhme, 1993, S. 421 – 449.

336Neben den globalen, unüberschaubaren Problemfeldern gibt es aber schon seit langem ein **Nichtmehrverstehen der Alltagstechnik**. Das betrifft Verkehrsmittel (Auto, …), Computer, elektronische Geräte, usw. Oft gibt es einen Fatalismus gegenüber technischen Entwicklungen, es gibt kein autonomes Verhalten dazu. Man will Mithalten mit der Technik, man will modern sein.– (Für Computerbedienung gibt es Altenkurse!). Es geht nur noch darum, die Betriebsanleitung lesen bzw. verstehen zu können und das Gerät richtig bedienen zu können. Es muss funktionieren! Bei Defekten ist man hilflos und braucht den Fachmann, – oder man wirft es weg und kauft ein neues Gerät. – Wie ein naturwissenschaftlicher Unterricht damit umgehen soll ist offen. (Vergl.: Kap. 15.4.1. und 15.4.3.)

337 Die Menschen stehen vielen Entwicklungen der Moderne oft hilflos gegenüber; die Veränderungen und Entwicklungen laufen scheinbar hinter dem Rücken der Beteiligten ab, sie können sie nicht beeinflussen. Gegenwärtig spricht man permanent von krisenhafter Entwicklung, wie z.B.: *Finanzkrise, Eurokrise, ökologische Krise, atomare Krise, Schuldenkrise, Bankenkrise, Krise der Marktwirtschaft*. Beschwörungen, wie z.B. *Rettungsschirm* und *Rettungsfonds,* sollen Ängste beschwichtigen, auch Wissenschaft und Technik werden oft als beschwörende Heilsbringer benutzt, die die Probleme lösen sollen. Es ist eine umfassende Vertrauenskrise der Menschen gegenüber den Versprechungen der Zivilisation, die sich auf Wissenschaft, Technik, vor allem aber auf die Ökonomie bezieht. Jeglicher Zukunftsglauben wird zuschüttet und alle Beteiligten erscheinen wie gelähmt. Im Alltagsleben, wo man von der krisenhaften Entwicklung nicht unbedingt direkt etwas spüren muss, (– das gilt mehr für Deutschland, nicht unbedingt für Griechenland –), macht man weiter, wie bisher. Übrig bleibt, bezogen auf das konkrete Alltagsleben, häufig ein ironisch-zynischer, aber auch resignativer Fatalismus, ausgedrückt zum Beispiel im sogenannten „*Kölsche Grundgesetz": 1)* ***Et es wie et es.*** *– 2)* ***Et kütt wie et kütt.*** *– 3)* ***Et hät noch immer joot jegange****. – 5) Et bliev nix wie et wor. – 6) Kenne mer nit, bruche mer nit, fott domet. – 7) Wat wells de mache? – 9) Wat soll dä Käu? – 10) Drinks de ejne met? – 11) Do laachs de disch kapott!* (Vergl.: Wikipedia:Das Köl´sche Grundgesetz, URL: *http://de.wikipedia.org/wiki/Das_Kölsche_Grundgesetz (23.11.2011)).*

12. Naturwissenschaft und Technik als einseitiger Naturzugang
Verluste / Defizite – Widersprüche – Ideologien – Spaltungen

Warum spreche ich von einem einseitigem Naturzugang in Bezug auf Naturwissenschaft und Technik? – Es ist offensichtlich, dass hier alle anderen Naturbeziehungen des Menschen ausgeschlossen werden, außer dem verfügenden, wissenschaftlichen Zugriff auf die Natur. Dies ist mit vielfältigen Problematiken verknüpft, die sich als **Verluste / Defizite, Spaltungen, Widersprüche /Ambivalenzen, Ideologien,** charakterisieren lassen, die der Mensch durch diesen besonderen Naturzugang erfährt.[338] Alle diese Problematiken wirken auch in den naturwissenschaftlichen Unterricht hinein.

Defizite und Verluste, die durch den einseitigen Naturbezug bedingt sind:

a) Die Subjekt-Objekt-Trennung:

Obwohl der Mensch in seiner sinnlich-leiblichen Existenz ein Teil der Natur ist, betrachtet er sich im naturwissenschaftlichen Erkenntnisvorgang als getrennt von der Natur. In dieser Distanz erkennt und manipuliert der Mensch die Natur. Allerdings nicht die Natur als Ganzes, sondern isolierte, künstlich idealisierte Naturvorgänge.

b) Der Reduktionismus der naturwissenschaftlichen Methode:

Nur messbare, quantitative Größen werden in isolierten Naturvorgängen untersucht. Descartes formulierte die Methode des Zerlegens, Ordnens von Naturvorgängen nach dem Prinzip größter Einfachheit.[339] Nur zweifelsfreie, evidente Dinge werden untersucht. Es zählen nur primäre Qualitäten, wie Länge, Größe, Masse, Geschwindigkeit usw.; sekundäre Qualitäten, wie Farbe, Geruch, Geschmack, werden ausgeschlossen oder sollen auf primäre Qualitäten zurückgeführt werden.[340] Es gibt eine Verwendung der Mathematik, die Naturvorgänge berechenbar macht. Natur wird konstruiert in Form allgemeiner, abstrakter Idealgestalten (Theorien, Modelle). Das Modell der wissenschaftlichen Natur war seit Newton das Modell der Mechanik, es dominiert als Maschinenmodell bis heute.[341]

Es kommt zu einer anderen Wahrnehmung der Natur; die umfassende Sinnlichkeit, die ganzheitliche Wahrnehmung des Beobachters wird eingeengt auf den interessengeleiteten, verengten Blick, um einen quantitativen Zusammenhang zwischen Größen aufzufinden. Letztlich ist es nur noch ein Ablesen von Zeigerausschlägen an Messgeräten. Dies hat auch einen grundlegenden Reduktionis-

338 Eine genaue Zuordnung in einen Begriffsbereich (z.B.: Defizite oder Widersprüche, usw.) ist nicht immer einfach und wäre erzwungen, es gibt auch Überschneidungen. Ebenso gibt es Verbindungen zu den schon genannten Problemfeldern /Konfliktfeldern.

339 Vergl.: Descartes.

340 Diese Unterscheidung machte schon *John Locke.*

341 Vergl.: Kap. 4.1.1.

mus in Bezug auf die Leiblichkeit bzw. Sinnlichkeit des Naturwissenschaftlers[342] zur Folge. Man spricht in diesem Zusammenhang von ***Entanthropomorphisierung*** durch diese Methode, von ***Entpersönlichung, Entäußerung, Verdinglichung*** und ***Entindividualisierung*** des Menschen. Die Kritik kam und kommt v.a. von Seiten eines humanistischen Bildungsideals: Dem entleerten, versachlichten, verkürzten Menschen als Naturwissenschaftler wird der ganze Mensch als Individuum und Subjekt in seiner harmonischen Entfaltung aller Kräfte gegenübergestellt.[343] *Theodor Litt* beklagt diesen Verlust der Menschenbildung:

> *„Wird aber in Gestalt des Verstandes das „reine" Denken zur Alleinherrschaft erhöht, so muß zu seinen Gunsten im Innern des Menschen alles verstummen, was durch sein Mitreden die „Reinheit" des Denkens trüben würde. Es findet in ihm ein Prozeß der Entleerung statt, der vollkommen analog ist demjenigen, den wir an seinem Gegenüber sich vollziehen sahen. Verschwindet auf der Objektseite alles von der Bildfläche, was nicht berechenbare Quantität ist, so korrespondiert auf der Subjektseite die Suspendierung alles dessen, was nicht rechnender Verstand ist. Formalisierung des Objekts und Entpersönlichung des Subjekts gehen Hand in Hand."[344] – „Ein Zug von „Inhumanität" will aus dem Antlitz der rechnenden Naturwissenschaft nicht verschwinden. […] Der Mensch der sich zum allgemeinen Verstand entselbstet, die Welt, die sich zum Netz allgemeingültiger Kausalverknüpfungen verdünnt – beide lassen das, was mit der Trias „Individualität", „Universalität", „Totalität" gemeint ist und gepriesen wird, bis auf den letzten Rest verdampfen."[345]*

c) Ethisches Defizit der Naturwissenschaften:

Es ist ein Verlust an sinnhaftem Welterleben, an der existentiellen Sinnhaftigkeit der Phänomene, der beklagt wird. Diese Sinnhaftigkeit hat immer auch zu tun mit der Frage: *Was soll ich tun?* Naturwissenschaft beschränkt sich nur auf das *Wie* von Naturvorgängen, sie sucht nur kausale, quantitative Zusammenhänge, die Frage nach dem *Warum* und *Wozu* von Naturabläufen ist verboten. Natur hat keinen Sinn in sich selbst, sagt man. Verantwortlichkeit gegenüber den Folgen des Tuns gibt es nicht, es gibt auch kein Hinterfragen der Technik, kein Fragen nach einer möglichen anderen Technik. Naturwissenschaft beschränkt sich auf das *Erklären*, die Frage nach dem *Verstehen* gibt es nicht.[346] Angesichts der weltweiten, ökologischen Krise hat sich dieser ethisch blinde Fleck der Naturwissenschaft als Katastrophe erwiesen. Naturwissenschaft hat ja auch keinen Sinn für Fragen der Gerechtigkeit.

d)Einseitigkeit des wissenschaftlich-technischen Naturzugangs –

Ausgrenzung anderer Weltbezüge:

Es gibt im naturwissenschftlichen Weltzugriff einen *Verlust von* ***lebensweltlichen Bezügen****, von* ***ganzheitlichen Naturbezügen*** *bzw. eines* ***phänomenalen Naturzugangs***. Der über die Sinnlichkeit

342 Vergleiche dazu die Untersuchung von Kutschmann, 1986, *Der Naturwissenschaftler und sein Körper.*
343 Vergleiche dazu die Debatte in Kapitel 10.1.
344 Litt, S.38/39.
345 Litt, S. 96.
346 Dass man das auch anders sehen kann, habe ich in Kap. 10.1. angesprochen.

vermittelte, lebensweltliche, phänomenale Weltzugang wird ersetzt durch ein ideeles, mathematisches, modellhaftes Naturkonstrukt, das als gesetzmäßiges, berechenbares System erkannt wird. Unter künstlichen, technischen Bedingungen befragt der Mensch diese Natur im Laborexperiment. Die Technik im Großen ist dann die Übertragung dieses Experiments z.B. auf industrielle Prozesse; es ist eine Manipulation der Natur bzw. eine Herstellung künstlicher Natur für nützliche Zwecke des Menschen. Ursprüngliche, sympathetische Naturbeziehungen im Sinne einer *schauenden Welthingabe* (Litt) werden in der Naturwissenschaft ausgeblendet. Das sind z.B. ästhetische, mythische, erlebnismäßige oder gefühlmäßige Beziehungen. Dort erscheint die Natur als Partner, es gibt eine liebevolle, harmonische Begegnung mit ihr, wenn sie erlebt und angeschaut wird. Es gibt aber auch ursprüngliche Beziehungen von Achtung, Demut, Angst gegenüber einer mächtigen, starken Natur.[347]

Durch die isolierte Sichtweise und den Ausschluss einer ganzheitlichen Betrachtung kann Naturwissenschaft auch mit ökologischen Fragen wenig bis nichts anfangen.[348] Es gibt Defizite in Bezug auf die grundlegenden Vernetzung der Natur, zu der auch der Mensch selbst gehört. Es gibt keinen Bezug zu den Grenzen der Welt, der Natur und des Menschen, zu den Grenzen einer allumfassenden Machbarkeit der Welt. Wissenschaft und Technik kennt prinzipiell keine Grenzen.

e) Goethes Alternativentwurf[349] gegen den einseitigen Naturbezug:

Goethe war ein entschiedener Kritiker der reduktionistischen Methode und entwickelte einen Gegenentwurf zur klassischen Naturwissenschaft. Goethe vertrat in seinen naturwissenschaftlichen Untersuchungen[350] zur *Farbenlehre* und zur *Metamorphose der Pflanzen* einen phänomenologischen, ganzheitlichen, organizistischen Ansatz. In der Optik setzte er sich polemisch ab vom reduktionistischen Ansatz von Newton. Farben entstehen nach der Vorstellung Goethes durch die Polarität zwischen Licht und Finsternis; Newton dagegen brachte die Farben mit quantitativen Beziehungen der Brechung des Lichts in bestimmten Medien zusammen. Goethe nimmt die Natur so, wie sie uns sinnlich erscheint als für wahr hin; das Suchen nach einer Idealgestalt, einem ideellen Erklärungsmodell für die Erscheinungen lehnt er ab. Er sucht nach einem Grundprinzip nicht hinter den Phänomenen, sondern in den Phänomenen. Seine Art der Abstraktion ist die Suche nach einem *Urphänomen (Urpflanze, Urtier)*, was die Vielfalt der Erfahrungen zusammenfassen soll. Goethe grenzt sich vom methodischen Vorgehen der reduktionistischen Naturwissenschaft strikt ab; sein Vorgehen ist beschreibend und klassifizierend, er versteht sich als unvoreingenommener Schüler, der sich von der Natur belehren lassen will. Deshalb lehnt er die neuzeitliche, experimentelle Methode ab, die Naturvorgänge künstlich isoliert, technisch zurichtet und methodisch manipulativ befragt. Goethes

347 Vergl. dazu: Kap. 5.
348 Hier gibt es die Forderung nach einer *sozialen Naturwissenschaft*. (Kap. 10.2.)
349 Vergl. auch: Kutschmann, 1999, S. 76 – 92.
350 Zur Farbenlehre: URL: http://de.wikipedia.org/wiki/Farbenlehre_(Goethe) (24.01.2012) – Zur Metamorphose …: URL: http://de.wikipedia.org/wiki/Urpflanze (24.01.2012)

Vorgehen ist ein eher rezeptives, anschauendes Begegnen der Natur, kein aktives Eingreifen und Verändern. Technische Zurichtung der Natur ist ihm fremd. Es ist eine umfassende, sittliche Menschenbildung an der Natur bzw. durch Anschauung der Natur. Goethe hat ein holistisches Bild von der Natur, das den Menschen mit all seinen Sinnesorganen einschließt.[351] Das Auge als Sinnesorgan hat eine Entsprechung zum Phänomen des Lichts. Er setzt auf den synthetischen, zusammenfassenden Blick, nicht auf Analyse und Elementarisierung bei der Untersuchung. Eine Subjekt-Objekt-Trennung kennt er hier nicht. Die Rolle der Mathematik bei der Beschreibung und Ordnung der Beobachtungen lehnt er ab.[352]

Goethe will die Natur nicht kausal erklären, die Natur soll man unter ihrer Zweckhaftigkeit zu verstehen versuchen. Der Mensch muss einen Sinn für die Sprache der Natur, für ihre Sinnhaftigkeit entwickeln. Dies sind Ideen, die auch schon Kant in der *KU* in Bezug auf das Naturschöne entwickelt hatte. (vergl. Kap. 5.2.). Vieles erinnert an holistische Ideen, die schon im Mythos enthalten sind, und sich aber später in der antiken Naturphilosophie, vor allem als Phänomenologie bei Aristoteles wiederfinden. Goethe will eine Naturästhetik mit einer wissenschaftlichen Betrachtungsweise versöhnen.[353] Wissenschaftlich war ihm kein Erfolg beschieden, die Physik ist über ihn hinweg gegangen. Die Bedeutung und Nachwirkung von Goethes Naturdenken hat vor allem die Dichtung, aber auch die Geisteswissenschaft beeinflusst bis heute. Sein Alternativentwurf ist nach wie vor aktuell. Er ahnte schon früh, dass die Hybris des Menschen gegenüber der Natur, dass unbegrenzte Machbarkeitsvorstellungen den Menschen auch ins Verderben führen können.[354]

Spaltungen – Widersprüche / Ambivalenzen – Ideologien – im Zusammenhang mit Naturwissenschaft und Technik:[355]

- **Die grundlegende Spaltung**: (Ich erinnere an die Gegenüberstellung am Ende von Teil I.)
  – Grundlegend ist Platons Trennung im Menschen als Kluft zwischen Sinnen und Geist; der Mensch fühlt und empfindet oder der Mensch denkt nur. Später kam dazu die Trennung zwischen Natürlichkeit und Künstlichkeit bzw. zwischen Natur und Technik.
  – Der Mensch versteht sich zum einen als Teil der Natur (Ökologie), aber der Mensch tritt der Natur gleichzeitig als Gegner gegenüber. – Der Mensch entzaubert die Welt durch Naturbeherrschung, leidet aber gleichzeitig unter dieser Entzauberung. (Entfremdung von ur-

351 Das Auge als Sinnesorgan hat eine Entsprechung zum Lichtphänomen: „*Wär nicht das Auge sonnenhaft, die Sonne könnt es nie erblicken.*“ (Goethe: Zahme Xenien III)
352 Diese antimathematische Einstellung Goethes ist nicht verstehbar.
353 Bei Martin Wagenschein findet man später ähnliche Intentionen. (vergl.: Kap. 15.4.1.)
354 Vergl. dazu das berühmte Gedicht Goethes: *Der Zauberlehrling.*
355 Diese Sammlung von Stichpunkten findet sich in andern Kapiteln der Arbeit wieder, z.B.: 3.1., 4.2.1., 6.2., 10.1., 11.

spünglicher Natur und von sich selbst. – Das Glück und das Unglück des *homo faber.)*

- **Widersprüche der Technik und des Fortschrittsideals:**
  – Durch Technik gibt es neue Freiheitsräume und Handlungsmöglichkeiten des Menschen, es gibt aber auch einen funktional begründeten Anpassungszwang durch Technik (Sachzwänge des Alltags).
  – Technischer Fortschritt ist gut und nützlich, aber technischer Fortschritt kann auch die Lebensgrundlagen auf der Welt zerstören (ökologische Krise / Klimawandel, usw.).
  – Fortschritt wird nur technisch gesehen, einen humanen Fortschritt zwischen den Menschen, wie z.B. Abbau von Herrschaft zwischen den Menschen, gibt es nicht.
  – Es gibt das Sicherheitsversprechen durch die Technik; sie soll den Menschen vor Naturmächten schüzten, dagegen gilt aber manche Technik selbst als Sicherheitsrisiko (Erdölkatastrophen, Atomkatastrophe in Japan).
  – Technik verursacht als Nebenfolgen Naturzerstörung, aber Technik soll diese Zerstörungen auch wieder beseitigen.
- **Widersprüche in der Wissenschaft:**
  – Ökologie ist die Wissenschaft vom Naturganzen, in dem der Mensch nur ein Teil ist, aber die analytische, naturwissenschaftliche Betrachtung isoliert Naturvorgänge, (experimentelle Einzeluntesuchung im Labor), trennt dem Menschen von der Natur, und kann damit gar nicht das komplexe Ganze im Blick haben.
  – Wissenschaft erhebt den humanen Anspruch auf Lösungsansätze für globale Probleme und Zukunftsfragen, die alle Menschen betreffen (Ökologie, Energie, Hunger, Ökonomiefrage), aber die reale, globale Welt zeigt wenig Wirkungen davon. Es gibt weltweit Hunger, Gewalt, Wassermangel, Naturzerstörung, Klimawandel, aber auch das ungebremste Wachstum und die unbegrenzte Vernutzung der Ressourcen der Welt.
  – Wissenschaft versteht und legitimiert sich als nutzenorientiert, d.h. an humanen Zwecken bezogen auf die Menschheit. (Brecht sagt: *„Die Mühsal der menschlichen Existenz zu erleichtern“*[356]*). Si*e ist aber eingebunden in Abläufe einer unvernünftigen, von Gier bestimmten globalen Ökonomie; hier werden eben keine humanen Zwecke der Menschheit verfolgt, sondern es geht um einen Kampf („Wettbewerb“) zwischen Produzenten, wobei der Schwächere auf der Strecke bleibt. Ebenso ist Wissenschaft immer schon eingebunden in die Entwicklung von Kriegsmitteln zum Töten und Zerstören; Wissenschaft kann also auch inhumanen Zwecken dienen. In diesem Sinne ist Wissenschaft auch nicht wertfrei,

356 Vergl.: Brecht: *Galilei.*

und dient der reinen Erkenntnislust[357] des Menschen, sie ist nämlich fast immer eingebunden in Zwecksetzungen, die von außen kommen.

- **Widersprüche im naturwissenschaftlichen Unterricht:**
  – Unser ambivalentes Verhältnis gegenüber Wissenschaft/ Natur / Technik (gut / schlecht) wirkt auch in den naturwissenschaftlichen Unterricht hinein: Es ist ein Glaubwürdigkeitsproblem, das der Lehrer als naiver Fortschrittspropagandist haben kann, wenn er die Widersprüche dabei übersieht. Die Schüler sollen sich für Zukunftsfragen, für Umweltschutz und Ökologie engagieren, die riesigen Probleme, die damit zusammenhängen, wurden aber von denjenigen (der Erwachsenengeneration) mit verursacht, die ihnen hier Engagement „predigen". Ein bloßes Erlernen der naturwissenschaftlichen Fachsystematik schaff zwar vielleicht (?) Fachwissen, aber noch kein Problembewusstsein, es müssen auch Handlungsmöglichkeiten aufgezeigt und Änderungsmöglichkeiten erfahrbar sein.
  – Grundsätzlich steht der naturwissenschaftliche Unterricht in der Ambivalenz der Verengung der Perspektive nur auf das Fach oder der Ausweitung der Perspektive auf umfassende historisch-gesellschaftliche Bezüge und Sinnorientierungen.[358]
- **Ideologien und Naturwissenschaften:** Es werden die Zusammenhänge nicht gesehen oder ausgeblendet bzw. verschleiert.
  – Die Hauptideologien sind das Objektivitätsdogma und das Wahrheitsdogma der Naturwissenschaft, als exakter Wissenschaft, ebenso das Dogma von der Ungeschichtlichkeit und Wertfreiheit der Wissenschaft.
  – Der Mythos des selbstlosen, interessenlosen „Forschers", der nur an der Aufdeckung der Wahrheit arbeitet, ist ideologisch. Seine Tugenden sind Unparteilichkeit, Neutralität, Distanziertheit, Sachlichkeit, Nüchternheit. Diese Forscher verstehen sich als nur „geistige Arbeiter", die im Sinne Platons und Aristoteles´ nur der reinen Erkenntnis sich verpflichtet fühlen. Die Tatsache, dass Wissenschaft gesellschaftliche Arbeit ist, wird hier ausgeblendet. (Platon und Aristoteles mussten nicht arbeiten.)
  – Das falsche Bewusstsein über die Rolle von Wissenschaft und Technik in der Gesellschaft bei Ingenieuren und Wissenschaftlern.[359] Dieses falsche Bewusstsein wird auch im Unterricht der Naturwissenschaften weitergegeben. Es gibt eine Gesellschaftsblindheit bzw.

357Diese nutzenfreie Erkenntnisidee findet man schon bei Aristoteles. Der die Muße pflegende Wissenschaftler/Philosoph war allerdings dabei der Mühsal seiner täglichen Existenzsicherung nicht unterworfen.

358 Im ersten Fall entsteht der „Fachidiot", der für beliebige Zwecke in Ökonomie und Gesellschaft verwendbar ist; – im anderen Fall der umfassenderen Perspektive ist es kein konventioneller „Physikunterricht" mehr. Personen der zweiten Kategorie wendeten sich öfters ab von der reinen Naturwissenschaft und suchten sinnvollere Orientierungen in der Umweltbewegung oder der Pädagogik.

359 Vergl. Hortleder.

Ökonomieblindheit bei Ingenieuren und Naturwissenschaftlern.[360] Es gibt einen abstrakten Bezug auf das Gemeinwohl; man sagt Naturwissenschaft sei prinzipiell immer und überall nützlich. Die Behauptung, Wissenschaft nütze allen Menschen, wird durch die reale Praxis, nämlich der partikularen Inanspruchnahme von Wissenschaft durch ökonomische Interessen widerlegt. Wissenschaftler und Techniker unterstützen bewusst oder unbewusst ökonomische Machtstrukturen; durch die Trennung von Kopf- und Handarbeit fühlen sich die Kopfarbeiter (Techniker/Ingenieure) abgehoben von ökonomischen Herrschaftsmechanismen im Gegensatz zu den Arbeitern, die den ökonomischen Machtstrukturen direkter ausgesetzt sind. Wissenschaftler/Ingenieure haben immer schon eine Distanz zu Gewerkschaften. Weiter arbeiten viele Wissenschaftler/Techniker direkt oder indirekt für Zwecke des Krieges. Es gibt den unpolitische Techniker und Ingenieur, als den, nur seinen großen technischen Ideen verpflichteten „Prometheus". (*Wernher von Braun*[361] wollte immer nur Raketen bauen, die V2 als Kriegswaffe unter *Hitler*, aber auch die Entwicklung der Mondrakete bei den Amerikanern; – *Albert Speer* war Hitlers Architekt.).

– Technik und Wissenschaft wird als Garant für die Lösung der Zukunftsprobleme von der Politik und von der Wissenschaft selbst dargestellt; dies ist ideologisch. Es gibt in der Bevölkerung allgemein eine Technikgläubigkeit bzw. Wissenschaftsgläubigkeit bei der Lösung der Zukunftsprobleme.

– Laut Habermas[362] ist Technik und Wissenschaft als Ideologie zu bezeichnen, wenn sie ökonomische Herrschaftsverhältnisse verschleiert bzw. legitimiert als Sachzwangideologie von technischen Abläufen; man bevorzugt Technokratielösungen von Experten statt demokratische Lösungen der Allgemeinheit

– **In der Schule** gibt es den unpolitischen, gesellschaftsblinden, „ideologiefreien", nur rein fachbezogenen Physik-/Chemielehrer: *Für politische, gesellschaftliche, ökonomische, moralische Fragen (Kernenergie, Rüstungsforschung, Gentechnik ….) bin ich nicht zuständig! – Wissenschaft/Technik ist wertfrei. – Es ist immer nur eine Frage der Anwendung der Ergebnisse der Wissenschaft!*

– Naturwissenschaftlicher Unterricht soll besonders sogenannte *Sekundärtugenden* befördern bzw. dazu erziehen, wie *Ordentlichkeit, Genauigkeit, Sauberkeit, Disziplin, Affektkontrolle, Pflichterfüllung.*[363] Sekundärtugenden müssen aber eingebunden werden in *sinnstif-*

360 In der 68-iger Bewegung der Studenten des letzten Jahrhunderts gab es an naturwissenschaftlichen Fakultäten kaum „Studentenunruhen". Man orientierte sich an der wertfreien Fachwissenschaft; mit Politik und Gesellschaft hatte das, was man tat, scheinbar nichts zu tun; die Sinnhaftigkeit des eigenen Tuns wurde nur von Wenigen hinterfragt.

361 Vergl.: Wikipedia: Werher von Braun, URL: http://de.wikipedia.org/wiki/Wernher_von_Braun *(05.01.2012).*

362 Vergl.: Habermas, 1969.

363 Diese rein formalen Tugenden haben in der deutschen Geschichte eine unselige Tradtion gehabt:(*Auch Eichmann*

tende Kontexte[364], sonst werden sie zur Ideologie.

13. Schule – Unterricht

Im Folgenden betrachte ich grundsätzlich die Institution Schule, in der Schüler unterrichtet werden. Zu fragen ist nach der Rolle des Bildungssystems bzw. nach der Rolle der Schule als gesellschaftliche Institution. Hier interessiert vor allem der Zeitraum seit dem neunzehnten Jahrhundert, als sich die wissenschaftlich-technische Zivilisation durchzusetzten begann. Ich verwende zum einen einen übergreifenden Blickwinkel, als soziologische Makroperspektive, später werde ich konkreter das Lernen in der Schule in einer Mikroperspektive betrachten. Bei der Makroperspektive verwende ich einmal einen kritisch-marxistisch orientierten Ansatz, zum anderen benutze ich eine allgemeine, zivilisationskritische Perspektive. Danach wird das konventionelle Lernen im Mikro-System Schule thematisiert und kritisch analysiert.

13.1. Zur Rolle des Bildungssystems, soziologisch betrachtet

In den siebziger Jahren analysierten marxistische Autoren die Rolle des Bildungssystems im Kapitalismus.[365] Im Rahmen einer Makroanalyse untersuchte man die politische Ökonomie des Ausbildungssektors, besonders das Verhältnis zum Bereich der Produktion. Es existiert im Kapitalismus ein systeminterner Zwang zur Minimierung der Bildungskosten. Aus diesem Zwang heraus versuchte man Bildung zu planen und es entstand die bürgerliche Bildungsökonomie, die durch zwei Ansätze gekennzeichnet ist. Im *sozial demand approach* betont man das Menschenrecht auf allgemeine Bildung als aufklärerisches Ziel. Demgegenüber steht der *manpower approach*, der die konkreten Anforderungen der Wirtschaft im Auge hat; die Qualifikationsanforderungen an die Arbeitskräfte sind also ökonomisch begründet. Im Wettstreit der zwei Ansätze setzt sich meist der *manpower approach* durch.[366] Der Staat als *ideeller Gesamtkapitalist*[367] übernimmt Aufgaben, die für das Funktionieren des Systems notwendig sind, von Einzelkapitalisten aber nicht übernommen werden. Bildungsausgaben sind nämlich erst einmal *unproduktive Kosten,* die keinen unmittelbaren Gewinn abwerfen. Der Staat organisiert deshalb das allgemeine Bildungssystem und führt die allgemeine Schulpflicht ein. Der Zweck ist die *Erzeugung kapitalkonformer, allgemeiner Qualifikationen*: Zum einen geht es im die Entwicklung allgemeiner Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten; grundle-

tat nur seine Pflicht!).

364 Vergl.: Muckenfuß, 1995.

365 Vergl.: Altvater/Huisgen; Marxistische Gruppe, (Erlangen-Nürnberg).

366 Vergl.: Marxistische Gruppe, S. 136-140.

367 Zu dieser materialistischen Betrachtungsweise vergl. auch: Tillmann, S. 160 – 186, *(Schulische Sozialisation in materialistischer Sicht).*

gend ist die Vermittlung von Kulturtechniken[368], nämlich Lesen und Schreiben. Des weiteren geht es aber auch um die Einübung von Arbeitstugenden, wie z.B. Fleiß, Ausdauer, abstrakter Leistungsbereitschaft, Unterordnungsbereitschaft.

Neben der Qualifikation hat das Bildungssystem die zweite Aufgabe der *Legitimation* des Systems. Zentral ist hier die Behauptung der *Chancengleichheit*. (*„Jeder hat eine Chance." – „Jeder ist seines Glückes Schmied."*). Das Ziel dieser Behauptung ist hier die *Loyalitätssicherung* derjenigen, die ihren niederen Rang in der Gesellschaft als eigenes Verschulden interpretieren müssen. Es gibt einen Widerspruch zwischen der Qualifikationsfunktion des Staates und der Legitimationsfunktion des Staates. Die Ungleichheit stellt sich im System durch Auslese wieder her. Nur ein kleiner Teil der Schüler erreicht hohe Qualifikationen, der große Teil ist nur gering qualifiziert. Es reproduziert sich so die Klassen- bzw. Schichtenstruktur der Gesellschaft.

Diese Ideologie der Chancengleichheit wird vielfach kritisiert und karikiert. Zwei satirische Äußerungen sollen dies untermalen: Berühmt ist die Formulierung des Dramatikers *Herbert Achternbusch:* „*Du hast zwar keine Chance, aber nütze sie!*"[369], oder die Karikatur von *Hans Traxler*, Mitarbeiter der Satirezeitschrift *Pardon*: Sieben verschiedene Tiere sind angetreten (Vogel, Affe, Flamingo, Elefant, Goldfisch im Glas, Seelöwe, Hund) und bekommen vom Lehrer „*im Sinne einer gerechten Auslese"* für alle die gleiche Aufgabe gestellt: „*Klettern sie auf den Baum !"*[370]

Das Bildungssystem hat also vier Hauptfunktionen, bezogen auf das System der Gesellschaft:

- Qualifizierung und Ausbildung
  Vor allem im naturwissenschaftlichen Unterricht dominiert der ökonomische bzw. Verwertungsaspekt von Ausbildung – Bildung als Persönlichkeitsbildung wird zurückgedrängt.
- Selektion und Positionszuweisung in der Gesellschaft
  Über das Notensystem findet eine Auslese statt, verbunden mit Einordnung in die Berufshierarchie, Einkommenshierarchie und in Machtpositionen der Gesellschaft.
- Integration und Legitimation des Systems
  Die Eingliederung in verschiedene Positionen wird als gerecht empfunden und als Bestätigung oder Versagen bezogen auf die eigenen Fähigkeiten interpretiert. Die Ideologie des Leistungsprinzips und der Chancengleichheit wird dabei akzeptiert.
- Erlernen von Kulturtechniken und Kulturüberlieferung an die folgende Generation
  Basiskompetenzen / Schlüsselqualifikationen: Lesen, Schreiben, Computerbenutzung, usw. – Überlieferung von: Geschichte, Tradition, Werten, Kunst, usw.

13.2. Die Rolle der Schule bezogen auf den Prozess der Zivilisation

368 Heute zählen dazu *Schlüsselqualifikationen* und *Basiskompetenzen*, wie z.B. Umgangskompetenz mit Computern bzw. Internet, Fremdsprachenkenntnisse, Sprachkompetenz, usw.

369 Vergl.: Herbert Achternbusch: *Die Atlantikschwimmer,* 1. Auflage,Frankfurt a.M., Suhrkamp, 1978.

370Es gibt viele Hinweise auf diese Karikatur im Internet: z.B.: *www.bpb.de/files/K0OHJ9.pdf (05.01.2012).*

Ich beziehe mich hier auf Ausführungen des Pädagogen *Horst Rumpf.*[371] Rumpf bezieht seine Überlegungen zur Schule auf den Prozess der Zivilisation. Der deutsche Soziologe *Elias*[372] *(1939)* hat den *Prozess der Zivilisation* für Westeuropa im Zeitraum zwischen 800 n. Chr. und 1900 n. Chr. beschrieben. Er beschreibt den Weg von der mittelalterlichen über die höfische zur neuzeitlichen Zivilisation: Ein *Wandel der Sozialstrukturen,* (z.B. der Wandel der Rolle des Staates zum Träger des Gewaltmonopols und des Steuermonopols, der Wandel der Rolle der Wirtschaftsform, der technische Wandel), ist in der Entwicklung der Zivilisation mit einem *Wandel der Persönlichkeitsstrukturen* verknüpft.

Hier interessiert besonders der Wandel, der in der Neuzeit stattgefunden hat. Der Mensch ist zunehmend eingebunden in vielfältige Abhängigkeitsketten; es wird im Handeln zunehmend Selbstkontrolle, Affektdisziplin, Selbstdisziplin nötig. Es kommt zu einer Distanz bzw. zu einem Überdenken beim Handeln gegenüber einer spontanen Reaktion. Die Folgen der Handlungen müssen mitbedacht werden. Beim distanzierten Prüfen müssen Gefühle, Wünsche und andere Gedanken ausgeschlossen werden. Der Mensch rationalisiert sein Handeln; Voraussicht, Folgen, kausales Denken spielen eine Rolle. Dies ist auch verknüpft mit einer Entwicklung der Denkformen[373] und der Entwicklung der modernen Naturwissenschaften bzw. der technisch geprägten Zivilisation. Im Wahrnehmen, Denken, Fühlen, Handeln sind wir in diese Zivilisation eingebunden und werden von ihr geprägt. Frühere Fremdzwänge werden zu Selbstzwängen; hier ist auch das autonome Individuum der Aufklärung zu sehen; es handelt vernüftig und selbstverantwortlich, allerdings wurde diese Vernunft, die die Moralität des Handelns mit einbeziehen soll, alsbald reduziert auf eine nur instrumentelle Vernunft, zum Zweck der Naturbeherrschung. Diese wissenschaftliche Vernunftbeziehung hat auch eine Kehrseite: Als Wirklichkeit gilt nur die durch die Wissenschaft erfahrbare Welt, die ursprüngliche, sinnstiftende Lebenswelt des Menschen ist entwertet.[374]

Der Soziologe und Philosoph *Gehlen* beschreibt[375] die Dominanz dieser realitätsgerechten, objektiven Weltbeziehung (in: *Urmensch und Spätkultur, 1956*), er grenzt sie ab von unseren subjektiven Vorstellungen einer sinnlichen Weltbeziehung.

371Vergl.: Rumpf, 1994.

372 Vergl.: *Wikipedia: Prozess der Zivilisation, URL: http://de.wikipedia.org/wiki/Über_den_**Prozeß_der_Zivilisation*** (05.01.2012). Dies ist keine umfassende Analyse. Ich werde und kann nicht auf alle Aspekte des Zivilisationsprozesses eingehen, z.B. die Veränderung der Peinlichkeitsschwelle, bzw. der Schamschwelle, usw. Ich will hier nur einige, wenige, aber wichtige Aspekte andeuten.

373(Zum neuzeitlichen und modernen wissenschaftlichen Naturverständnis, vergl. Gloy, 1995, S. 163 – 245; ebenso Kap. 4.1.). Die wissenschaftlichen Denkformen sind nur langsam ins Alltagsbewußtsein eingesickert. Es ergibt sich, bis heute, eine hybride Mischform von wissenschaftlichen Vorstellungen und Alltagsvorstellungen. Dies ist sehr signifikant für Lernschwierigkeiten im naturwissenschaftlichen Unterricht.

374 Vergl. auch Kap. 15.4.1.

375Textstelle gefunden in: Rumpf, 1994, S. 24.

„Realität ist für uns in erster Linie die Faktenaußenwelt, von der wir unsere subjektiven Vorstellungen mühelos getrennt halten. Einer der Schwerpunkte unseres Welterlebens liegt darin, daß wir diese Trennung durchhalten, unser Handeln auf die sachlich erreichbaren Veränderungen der Außenwelt eingrenzen und die Wunschbilder des so nicht zu befriedigenden Herzens in besonderen Konfliktformen verarbeiten. [...] Erst die neuzeitliche Neutralisierung der Wirklichkeit, ihre Depotenzierung von einer Welt >bedeutsamer Ereignisse<, die irgendwie zum Menschen hin gemeint waren ... hat dazu geführt, daß innerhalb einer solchen Welt das rational praktische Verhalten als das einzig Sinnvolle übrig blieb."

Die Rolle der Schule ist einzuordnen in den Prozess der Zivilisation; sie ist ein Instrument zur Durchsetzung der Zivilisation, heute vor allem im Namen der Wissenschaft. Die genannten Persönlichkeitsstrukturen müssen immer wieder durch Erziehung bzw. Sozialisation im Individuum hergestellt werden. Der Schule als zentraler Sozialisationsinstanz kommt dabei große Bedeutung zu.

Der Anteil des naturwissenschaftlichen Unterrichts, gegenüber dem geisteswissenschaftlich geprägten Unterricht wurde dabei allmählich immer größer. Dies ging nicht ohne Auseinandersetzungen zwischen den verschiedenen Bildungslagern ab. (Vergl. dazu: Kap. 10.1. und 14.2.)

13.3. Das konventionelle Lernen im System Schule

Die gängige Belehrungstradition:

Vertrautmachen – Bewältigen – Einordnen – Erklären[376]

Es gibt kein wirkliches Verstehen im Unterricht. Der abstrakte Warencharakter[377] der Lerninhalte erzeugt beim Schüler eine Gleichgültigkeit gegenüber den Themen des Unterrichts, man lernt nur für Noten. Schulwissen wird als Fertiges präsentiert, als unhinterfragbare Wahrheit. Kennzeichen dieses Unterrichts sind eine strikte Trennung von Theorie und Praxis, inhaltsleere Übungsaufgaben, Päckchenlernen, Formeln anwenden, usw. Desgleichen wird durch die Zerstückelung der Lerninhalte, die Beziehungslosigkeit zwischen den Schulfächern und dem rigiden Zeittakt des 45-Minuten-Wechsels Identifikation mit dem Inhalt verhindert.

Die große Stoffmenge der Lerninhalte verlangt schnelles, effizientes Lernen; Neues wird möglichst schnell erklärt, unter Begriffe subsumiert, eingeordnet unter bereits Bekanntes; man wird mit dem Stoff schnell vertraut gemacht, Probleme werden gelöst, also bewältigt. Rumpf spricht von *Verbiederung bzw. Trivialisierung des Lernstoffs*. Der Unterricht hat oft nur den Charakter bloßer

376Ich beziehe mich in den folgenden Ausführungen zum konventionellen Unterricht überwiegend auf die Texte von Horst Rumpf, der in seinem Lebenswerk die Misere und Ödnis eines die Sinnlichkeit verdrängenden Unterrichts immer wieder thematisiert hat. Die Unterrichtskritik von Rumpf ist nicht fachbezogen nur auf die Naturwissenschaften gerichtet, obwohl ich Beispiele aus dem Physikunterricht verwende. Hier war und ist die traditionelle Belehrungstradition besonders ausgeprägt, was die antipädagogische Tendenz eines Physik- bzw. Chemieunterrichts noch verstärkt. (vergl. Kap. 15.2 und 15.2.1.) – Es gibt aber auch Kritikpunkte an Rumpf, da Rumpf den gesellschaftlichen, systembedingten Aspekt der Schule nur wenig berücksichtigt hat. – (Zum *Umgang mit der Schule* vergl. auch: Speichert, 1976.)

377 Vergl.: Pukies.

Informationsübermittlung bzw. der Mitteilung durch den Lehrer und Kenntnisnahme durch den Schüler. Wege der Entstehung einer wissenschaftlichen Erkenntnis sind abgeschnitten. Dies wurde von der Reformpädagogik schon oft kritisiert.

Der konventionelle Lehrer – Anleiten und Steuern von Lernprozesses:[378]

Hierzu einige Anmerkungen zum Grobmuster von konventionellem Lernen:[379] Es gibt allgemeine didaktisch-methodische Anleitungen für den Lehrer (Curricula), das Ganze ähnelt einem technischen Vorgang.

- **Planung:** Der Lehrer plant den Unterricht, er muss den Lehrplan erfüllen. Der Ablauf einer Lerneinheit / Unterrichtsstunde ist schrittweise genau festgelegt.
- **Lernziele:** Das Lernziel wird linear angesteuert, manchmal in Teilziele zerlegt. Anderes, was am Lernweg auftauchen mag, was aber nicht zum Ziel führt, wird als störend ausgeblendet.
- **Lernschritte:** Sie verlaufen von „*Richtig"* zu „*Richtig*", Umwege gibt es nicht.
- **Lernhilfen – Lernschnellwege:** Das Lernen muß einfach, schrittweise, zügig und effizient verlaufen. – *Der beste Lerner ist der schnellste Lerner!* – Dazu helfen: Arbeitsblätter, Medien, Computer, Arbeitsaufgaben, Übungen, Erzeugnisse der Lehrmittelindusrie für Schülerübungen, Versuchsanleitungen in Physik und Chemie, usw.
- **Fragetechnik**: Der Lehrer steuert durch gezielte Fragen den Lernprozess; man nennt das *fragend-entwickelnder Unterricht.* Nur richtige Antworten werden als hilfreich und weiterführend betrachtet, falsche Antworten stören den Lernprozess und gelten als Fehler. Der

---

378 Immer wieder kritisiert Horst Rumpf in seinen umfangreichen Schriften die konventionelle Lehrtradition bzw. plädiert er für eine andre Weise des Lehrens und Lernens, d.h. eine andere Weise des Weltzugangs. Die Texte, die ich schwerpunktmäßig dazu gelesen habe sind: ***Mit fremden Blick, (1986) – Anfänliche Aufmerksamkeiten, (1993) – Belebungsversuche, (1987) – Die übergangene Sinnlichkeit, (1981/1994) – Die künstliche Schule und das wirkliche Lernen, (1986) – Vom Bewältigen zum Gewärtigen, (2003) – Was hätte Einstein …., (2010)***. Hier wird die Argumentation von Horst Rumpf immer wieder entwickelt, beispielhaft erläutert und auch durch Bezüge zu Ideengebern belegt und vertieft. Ich werde in diesem Zusammenhang nicht jedes Mal explizite Einzelliteraturhinweise, Horst Rumpf betreffend, angeben. Ich versuche seine Argumente und Begrifflichkeiten etwas zu ordnen, für eine übersichtliche Darstellungsart in dieser Arbeit. Horst Rumpf hätte wahrscheinlich Einwände, gegen diese Art des schnellen, begrifflich, einordnenden Zugangs zu seinen Texten, des schnellen „ Sich-Vertrautmachens". Das ist aber eigentlich nicht meine Absicht; immer wieder umkreise ich das Themengebiet und taste mich heran, dabei gibt es öfter auch Wiederholungen. – Ich werde immer wieder konfrontiert mit meiner eigenen, früheren Berufspraxis, was einen distanzierten Zugang und Umgang mit diesen Texten nicht zulässt.

379 Manche Aspekte fehlen hier vielleicht, in Manchem ist vielleicht ein „Zerrbild" gezeichnet; vieles beschreibt aber doch den konventionellen Unterricht. Es gibt genügend andere kritisch-pädagogische Ansätze, die ähnlich argumentieren. Neuere Ansätze einer anderen Unterrichtsform, z.B. *Gruppenunterricht, handlungsorientierter Unterricht*, sind hier nicht betrachtet. Aber im Hinblick auf das Lernen für Prüfungen ist immer noch die gezielte Instruktion und Stoffpaukerei dominant. Das Angelernte wird nach der Prüfung dann schnell wieder vergessen; man spricht von *trägem Wissen*, es bedeutet einem nichts mehr.

Schüler versucht zu antworten, was der Lehrer hören will. Nicht Verstandenes, Befremdliches wird nicht geäußert. Der Lehrer muss immer Bescheid wissen; er darf keine Wissenslücken und Ungewissheiten zugeben. Die Fachsprache ist für viele Schüler eine Fremdsprache.

- **Lernergebnis – Kontrolle des Lernergebnisses**: Der Schüler lernt den Stoff, ob verstanden oder nicht, weil er gute Noten will. Oder er versteht ihn nicht, oder es gelingt ihm nicht zu lernen, oder er verweigert sich.
- **Disziplin herstellen:** Sie ist nötig, um dieses „Lernen" zu ermöglichen, Störungen müssen unterbunden werden, Arbeitsverweigerung wird sanktioniert.
- **permanente Kontrolle:** Blickkontrolle, Kontrolle des Arbeitsverhaltens, der Arbeitsbereitschaft des Schülers (Hausaufgabenkontrolle), usw. – **Kontrolle des Schülerkörpers:** Einordnung in die Raumstruktur, fester Sitzplatz, frontale Sitzordnung, v.a. in Fachräumen, feste Zeitstruktur, Stundentakt, Fächerwechsel, usw.

Der Schüler: eine „Lernprothese"[380] – Lernen als Nachrichtenaufnahme

Die *kognitive Informationsaufnahme* überwiegt: Lernen ist Wissensaufnahme und Wissensanhäufung; ein rezeptiver Vorgang.[381] Lernen ist schnelles Einordnen in Gewohntes, nichts bleibt unerklärt und fremd. Es ist ein kognitives Lernen, kein leibliches Lernen. Dem wird oft die Forderung nach der *Eigentätigkeit des Schülers* entgegengehalten, eine alte Forderung der Reformpädagogik. Aber: Die Eigentätigkeit des Schülers ist oft nur Schein: Z.B. das Ausfüllen von Arbeitsblättern, normierte Schülerübungen, Abarbeiten von „Rezepten"; es ist eine gesteuerte „Eigentätigkeit" im Hinblick auf die Erreichung des Lernziels.

Schnelligkeit und Beschleunigung und Umfang des Lernens verhindern ein Innehalten und Reflexion: Die Frage: *Was hat das mit mir zu tun?* – darf man sich nicht stellen. Rumpf weißt immer wieder auf den Skandal hin, der Lernen als einen entpersönlichten Vorgang des reinen Lernens ansieht; die Lehrmethoden / Lerninhalte nehmen Bezug auf ein nur abstraktes Belehrungssubjekt:

„Die Lehrerfrage hilft, ein allgemeines, ein außersinnliches Subjekt in die einzelnen Menschen hinein durchzusetzen; die Fragen, die Aufmerksamkeiten, die Verknüpfungen, die einstudiert werden, sind nicht die Fragen, die Aufmerksamkeiten, die Verknüpfungen eines bestimmten, sterblichen Menschen."[382]

Das persönliche Ziel des Lernens liegt in weiter Ferne: Es ist ein Lernen im Hinblick auf eine ab-

380Rumpf verwendet den Ausdruck „Prothese" öfter, (z..B.: 1986a, S.94.). *„Es gibt eine Wissensvermittlung, […], die den Menschen Prothesen aufzwingt, die es ihnen unmöglich macht, noch aus den eigenen Augen zu schauen."*

381Man kann das eigene Lernen des Schülers nicht erzwingen, was ist das dann, was „gelernt" wird ?

382 Rumpf, 1994, S. 109.

strakte Qualifikation für ein späteres, ungewisses Berufsleben? Wo bleibt das Leben jetzt und hier?

Kritik an der Belehrungstradition – Welche Folgen hat das für den Menschen?

Ein Wissen, das so erworben wurde, ist im besten Falle ein Bescheidwissen, ein Überblickswissen, ein Beherrschungswissen; es ist ein Erlernen von Routinen, von Abläufen-Üben und Automatismen-Kennen (*Probleme schnell im Griff haben.)*. Ich gebe dazu ein Beispiel aus unserer technisierten Lebenswelt: Das Verhalten im Straßenverkehr wird durch Routinen und Automatismen geregelt; man funktioniert, eine andere Aufmerksamkeit sollte man sich besser nicht erlauben. Man sollte diese Kenntnisse und Fertigkeiten aber als nicht zu gering einschätzen; sie sind auch nötig und geben Sicherheit in der Bewältigung der wissenschaftlich-technischen Alltagswelt.

Die von Rumpf formulierte grundsätzliche Kritik wird in der Reformpädagogik oft ähnlich formuliert.[383] Wissen ist nur Schein: Man spricht von einem Scheinwissen, einer Halbbildung, einer Scheinvertrautheit. Das Wissen ist nur mitgeteiltes Wissen, es sind keine selbst gewonnenen, erarbeiteten Erkenntnisse. Der so Lernende erfährt die Welt als bloße Datenmenge; er ist ***entwurzelt*,**[384] ohne sinnlich, existentielle Weltberührung: Entwurzelt sind nicht nur die Lernaussteiger oder die Lernversager, auch der „erfolgreiche Lerner"[385] findet in diesem Weltbezug keinen Sinn und keine Orientierung. Rumpf spricht zusammenfassend von einer *Entwirklichung, Entkörperlichung* und *Enteignung des Lernens*, es entsteht eine *Gleichgültigkeit gegenüber den Lerninhalten.*[386]

„*Man kann etwas beherrschen, ohne je in ihm präsent geworden zu sein. Man kann etwas lernen, studieren, abgeprüft bekommen – ohne es im Ernst zu kennen, ohne wirklich von ihm berührt worden zu sein. Man kann souverän über Erkenntnisse verfügen, sie anwenden, vielleicht auch weiterführen – und unversehens merken, daß sie einem gleichgültig sind; daß man persönlich keinerlei Haftung für ihre Triftigkeit oder Bedeutung einzugehen bereit oder imstande wäre. Sie sind einem egal. Andere, ferne Instanzen und Autoritäten sind verantwortlich. Ich fühle mich nicht zuständig (in der Frage, ob Goethe gut war; ob die Erde sich dreht; ob es Atome gibt; ob das Beharrungsgesetz stimmt), – und niemand kann mich persönlich zur Verantwortung ziehen. Wofür gibt es schließlich Experten und Lexika? Man kann 13 oder 18 Jahre lang als Schüler, als Student in unseren Bildungseinrichtungen hauptberuflich beschult, instruiert, ausgebildet werden, ohne jemals mit eigenen Händen, aus eigener Kraft,*[387] *aufgrund der Erfahrungen der eigenen Sinne und der daran ge-*

383 Muckenfuß, (1995, S. 68 und S. 86), spricht von bloßem *Verfügungswissen*, dem das nötige *Orientierungswissen* fehlt. (vergl. auch: Muckenfuß: 1999.).

384Dieser Begriff geht auf die Religionsphilosophin Simone Weil zurück

385Vieles in diesem Abschnitt weckt *biographische Erinnerung*; ich war immer ein sehr *erfolgreicher Lerner*, besonders in den Naturwissenschaften. Erst viel später kamen mir Zweifel an der Einseitigkeit dieser Lebensorientierung.

386(Rumpf, 1994, S.173.). Diese Gleichgültigkeit ist möglicherweise viel umfassender und führt zu einer Gleichgültigkeit gegenüber den Dingen bzw. Problemen der Welt überhaupt. Warum sollte man sich z.B. für Umweltschutz engagieren, wenn man keine emphatische Weltbeziehung, keine Teihabemöglichkeiten (Liebau) entwickeln und erfahren konnte, wenn einem das Leben in der Welt als nicht sinnhaft und wertvoll erscheint?

387Es gibt hier deutliche Bezüge zu neueren, reformorientierten, pädagogischen Konzepten; (z.B. Liebau, 1999, S.189 – 172), Liebau charakterisiert solch ein eigenes, produktives Lernen, in dem der Schüler sich als Subjekt seines Lernens und Lebens erfährt, als einen aktiven Weltzugang, als Teilhabemöglichkeit. Kernpunkte sind: *Eine Erkenntnis*

knüpften Gedanken etwas Handgreifliches getan, gestaltet, hergestellt, begriffen zu haben."

Ergänzungen – Defizite des sozialen Systems:

Ich habe mich bisher auf die Ausführungen von Rumpf bezogen. Er kritisiert überzeugend die übergangene Sinnlichkeit, den mangelnden Lebensbezug eines technokratischen, nur belehrenden, nur zielorienterten, effizienzorientierten Unterrichts. Ebenso das Übergehen des Schülers als Subjekt seines eigenen Lernens. Dies sind alles überzeugende Anliegen einer Reformpädagogik. Was Rumpf aber er leider nicht (oder kaum) thematisiert, ist eine kritische, soziologische Sichtweise auf das System Schule, wie z.B. auf die Auslesefunktion der Schule.[388] Es gibt Chancenunterschiede, Lernschwierigkeiten und Verstehensdefizite bei den Schülern, die auch sozial bedingt sind.

Dies zeigt sich einmal im **Verständnis und im Verwenden der Sprache**. Entscheidend sind *Sprachcodes*, die soziale Schichten abgrenzen. Es gibt den *restringierten Code der Unterschicht* gegenüber dem *elaborierten Code der Mittelschicht*. Der Lehrer spricht den Code der Mittelschicht. Diesen Sprachcodes werden verschiedene Verhaltensweisen bzw. Fähigkeiten zugeordnet. Ich zähle einige Merkmale eines *restringierten Codes* auf, was offensichtliche Defizite in der spachlichen Kommunikationsfähigkeit aufzeigt.[389] *Dieser Sprachcode enthält weniger Möglichkeiten und eine geringere Varianz im sprachlichen Ausdruck. Es gibt ein geringeres Abstraktionsvermögen; konkrete Sachverhalte werden bevorzugt. Der restringierte Code enthält weniger Metakommunikation und weniger Reflexion, es gibt geringere Verbalisierung von außergewöhnlichen Sachverhalten. Letztlich resultiert das in einem engeren Erfahrungshorizont des Schülers und weniger Lernmöglichkeiten.* Im Programm einer *Kompensatorischen Erziehung*[390] gab und gibt es Bestrebungen, durch Sprachförderung diese Sprachdefizite auszugleichen und somit die Chancengleichheit zu erhöhen. Der prozentuale Anteil von Arbeiterkindern an der Universität hat sich aber noch nicht grundlegend verbessert. Es ist nur ein geringer Anteil von Arbeiterkindern am Gymnasium bzw. an der Universität; Arbeiterkinder sind mehrheitlich auf der Hauptschule bzw. Realschule.

Weiter gibt es einen Widerspruch zwischen den offiziellen Bildungszielen des Systems Schule und den tatsächlichen Wirkungen des Systems auf den Schüler. Offiziell propagiert man z.B. Persönlichkeitsbildung, Erziehung zur Mündigkeit, Selbstbestimmung; inoffiziell setzen sich ganz an-

---

sich selbst erarbeiten. – Eigene Erfahrungen machen in Natur, Kultur, Sozialität. – Praxis als aktiver Weltzugang. – Verantwortung übernehmen für eigenes Lernen und Handeln. – Vertrauen in eigene, erworbene Fähigkeiten. – Sinnvolle, verantwortliche Praxis erzeugt Interesse, Phantasie, Kreativitat und Freude. – Gewohnheiten und Routinen sind laut Liebau auch notwendig und müssen eingeübt werden, weil sie Sicherheit bieten gegenüber der Unsicherheit des Neuen, Ungewohnten. Hier würde Rumpf wohl Einwände formulieren.

388 Auch Wagenschein, auf den ich später zu sprechen kommen werde, sieht diese negative Auslesefunktion der Schule nicht.

389 Vergl.: Speichert,1975, S.320.

390 Vergl.: Speichert, 1975, S. 201-203.

dere Einstellungen und Verhaltensweisen des Schülers durch; man spricht von einem ***„heimlichen Lehrplan"***. In Mikroanalysen untersuchten *Tillmann*[391] und andere Soziologen Kommunikationsmuster im Unterricht. Man erkannte als Nebenwirkung des Unterrichts eine Einübung der Schüler in die Verhaltensanforderungen des Systems. Da dies quasi unbemerkt und nicht intentional geschieht, schreibt man diese erlernten Verhaltensmuster einem „*heimlichen Lehrplan*" zu.

- Die autoritär-rituellen Handlungszwänge des Schulalltags und des Unterrichts wie z..B. das Einhalten von Regeln, der Zwang zur Anpassung und zur Unterordnungsbereitschaft, die Anwesenheitspflicht, Selbstdisziplinierung, hierarchische Kommunikation, Lebensferne der Lerninhalte, Passivität des Lernens, usw. erzeugen dauerhaft passive Konformität und Gleichgültigkeit auf Schülerseite. Diese eingeübte Haltung zur Kritiklosigkeit wird möglicherweise später auf das Berufsleben übertragen.
- Durch die Anerkennung der Leistungsideologie und des Notensystems als gerecht, unterwirft sich der Schüler der Konkurrenzsituation des schulischen Lernens. Durch permanente Bewertung findet eine Auslese und Einordnung statt. Der Schüler empfindet die Rangfolge als gerecht, ebenso wie er soziale Unterschiede als gerecht empfinden soll. Der Wert der Person wird nach Leistungskriterien beurteilt.[392]

14. Naturwissenschaftlicher Unterricht

Nachdem ich mich bisher kritisch mit dem allgemeinem Unterricht beschäftigt habe, wende ich mich jetzt konkret dem Unterricht in den Naturwissenschaften zu. Ich beschränke mich dabei auf die Fächer Physik und Chemie, überwiegen wird aber der Bereich der Physik.[393] Die Problembereiche des bisher analysierten, konventionellen Unterrichts werden hier in potenzierter Form wieder auftauchen. Vorher will ich zur Orientierung drei Spannungsfelder ansprechen, in denen sich der naturwissenschaftliche Unterricht befindet: nämlich das Spannungsfeld von Verfügungswissen und Orientierungswissen, das Spannungsfeld von verschiedenen, pädagogischen, bildungstheoretischen Zielen und letztlich das Spannungsfeld zwischen Zustimmung und Ablehnung des naturwissenschaflichen Unterrichts.

14.1. Spannungsfeld von Verfügungswissen und Orientierungswissen

391 Vergl.: Tillmann, S. 172 – 176.

392 Vergl. auch: Kap. 13.1.

393 Das liegt daran, dass ich diese zwei Fächer 35 Jahre lang unterrichtet hatte. Im Fach Physik wurde die fachdidaktische Diskussion in den letzten Jahrzehnten am intensivsten geführt.Warum Biologie und Mathematik nicht behandelt werden, hatte ich schon in Kap. 8 begründet.

Der naturwissenschaftliche Unterricht ist immer schon Einflüssen der Gesellschaft ausgesetzt, er steht im Spannungsfeld von ökonomischen Interessen. In Bezug auf ökonomische Verwertbarkeit spricht man von *Verfügungswissen*. Daneben gibt es aber auch den umfassenden allgemeinen Anspruch auf Erkenntnis über die Welt, um die Welt besser zu begreifen. Dies nennt man *Orientierungswissen*. Um in der wissenschaftlich-technischen Zivilisation mit ihren unzähligen Problemfeldern mein Leben verantwortlich gestalten zu können, um urteilen zu können, brauche ich Orientierungswissen. Oft spielen aber bei der Beurteilung von Sachverhalten auch fachliche Fragen aus den Naturwissenschaften mit hinein, dann brauche ich wieder Verfügungswissen. Man steht in einem Dilemma. Wie soll man im Unterricht damit umgehen? Im gängigen, rein fachbezogenen Ph/Ch-Unterricht werden solche Fragen oft ausgegrenzt bzw. ignoriert oder nur oberflächlich abgehandelt. Ist Naturwissenschaft/Technik hier ein Orientierungsanker? Ist es eine Lösung des Problems, nur Physik/Chemie zu lernen? Dann lernt man nur instrumentelles Verfügungswissen. – Eine so verstandene Naturwissenschaft liefert Mittel für (von anderen) vorgegebene Zwecke. Mit emanzipatorischer Bildung hat das nichts zu tun.[394] Die Vielfalt der damit verflochtenen Problembereiche in der Gesellschaft wird ignoriert, bzw. die wertfreie Wissenschaft versteht sich als nicht dafür zuständig. – Für solch einen Schüler bleibt nur die Qualifikation für einen Beruf aus dem Bereich der MINT-Fächer?[395] Wenn man sich nur auf das Orientierungswissen bezieht, kann man grundlegende Fragen, wie z.B. zur Energiekrise, zum Klimawandel, zur chemischen Belastung von Nahrungsmitteln, usw. oft nicht sachgerecht beurteilen; man muss als inkompetenter Laie das Urteil der Experten glauben, was undemokratisch ist. Wie entkommt man diesem Dilemma? Es ist hier das grundlegende Problem der Kluft zwischen Orientierungswissen und Verfügungswissen offensichtlich. – Nach einen Vorschlag von Muckenfuß[396] (*„Lernen im sinnstiftenden Kontext“*) ist das Orientierungswissen vorangig und bestimmt zuerst die Ziele des Unterrichts, es geht aber auch nicht ohne Verfügungswissen. Anzustreben wäre eine *Laienbildung*, die *verantwortliche Teilhabe und Urteilsfähigkeit* in der Gesellschaft ermöglichen soll.[397]

14.2. Spannungsfeld von verschiedenen, bildungstheoretischen Zielen

394 Ein nur auf rein fachliches Lernen der Naturwissenschaften bezogenen Unterricht ist ja bekanntlich extrem unbeliebt und unwirksam.
395 MINT = Mathematik – Informatik – Naturwissenschaft – Technik.
396 Vergl.: Muckenfuß, 1995.
397 Vergl. dazu: Liebau:1999, 2004.

Es gibt drei Strömungen der Kulturgeschichte, die heute in einer Bildungstradition pädagogisch wirksam sind:

- Die Tradition der Aufklärung: Der Schwerpunkt liegt hier auf Erziehung zur mündigen Teilhabe im ökonomischen und politischen Bereich.
- Die Tradition des Neuhumanismus: Der Schwerpunk liegt hier auf Bildung, verstanden als Selbstentwicklung des Subjekts in stetiger Wechselwirkung zwischen Mensch und Welt.
- Die Tradition der Romantik:Der Schwerpunkt liegt hier auf der Phantasie und Selbstentfaltung des Subjekts.

Der konventionelle, naturwissenschaftliche Unterricht ist bezogen auf einen verkürzten Begriff von nur ökonomischer Brauchbarkeit und Nützlichkeit, dies kommt aus der Tradition der Aufklärung. Die Tradition des Neuhumanismus bzw. der Romantik spielt als Bildungsideal hier keine Rolle.[398] Wenn man in den Naturwissenschaften von *Bildung* spricht, meint man eigentlich nur *Wissen;* man meint damit in der Regel die Beherrschung von Methoden der Naturwissenschaft und die Kenntnis ihrer Theorien über die objektive, gesetzmäßige Natur. Der Gegenstand der Wissenschaft ist die objektive, äußere Natur, eine innere Bildung des Subjekts wird dabei ausgeblendet. Allenfalls werden noch die Ausbildung formaler Tugenden und Sekundärtugenden angeführt, wie z.B. Charakterprägung zur Demut und Genauigkeit beim naturwissenschaftlichen Arbeiten. Kerschensteiner propagierte als Bildungswert der Realschulen die geistige Zucht, eine Schulung des Geistes, die Achtung und Ehrfurcht vor den Naturgesetzen.[399] Als Schultyp, der auf die Realien bezogen ist, (Realschule, Realgymnasium), grenzte man sich vom musischen, humanistischen Gymnasium ab. Naturwissenschaften stehen scheinbar beziehungslos den Geisteswissenschaften gegenüber, was oben im „Streit der zwei Kulturen“ schon aufgezeigt wurde.[400] Kann es zu einer Versöhnung der zwei Kulturen kommen? Dazu müssten die Geisteswissenschaften ihren Weltbegriff mehr konkretisieren und die Naturwissenschaftler ihre Subjektverleugnung zurücknehmen.

„Somit können sich die Naturwissenschaften durch die Vergegenwärtigung ihrer Geschichtlichkeit, die Humaniora jedoch über die Vergegenwärtigung der realen Welt, die sie in ein vermenschlichendes Bewusstsein zu nehmen haben, einander näher kommen. Für das Leben in unserer Zeit ist dies von unschätzbarer Bedeutung.“ (Heydorn, (1968), S. 116)

398Die Rechtfertigung der Naturwissenschaften, womit man sich von den Geisteswissenschaften abgrenzt, wurde in Kap. 10.1. schon dargestellt: Das *Wahrheitsargument*, das *Nützlichkeitsargument*, das *Schulungsargument*. In modifizierter Weise findet sich das immer wieder in Lehrplänen der Naturwissenschaften, v.a. in den Präambeln, wieder. Oft verzichtet man auf eine ausfühliche, bildungstheoretisch begründete Rechfertigung von Zielen und verweist auf die *normative Kraft des Faktischen*. Da Naturwissenschaft und Technik als wirkungsmächtige Tatsache unser Leben und unsere Zukunft umfassend bestimmt, muss es auch Unterrichtsgegenstand sein.

399Unbestreibar sind Kerschensteiners Leistungen in Bezug auf die Idee der Einführung einer Arbeitschule, worauf heute noch die Schulküchen und Werkstätten in manchen Schulen zurückgehen. Kerschensteiner propagierte die „praktische Intelligenz“, das Nützliche, Praktische, Brauchbare. (vergl.: Muckenfuß, 1995, S. 135 – 139.)

400 Vergl. Kap. 10.1.

Zum Abschluss meiner Arbeit werde ich versuchen aufzuzeigen, wie man im naturwissenschaftlichen Unterricht auch Bezüge zu einer ästhetischen Bildung herstellen könnte, was sich im Spiel bzw. einer Selbstentfaltung des Subjekts zeigen könnte. Hier könnte man eine Verbindung zur Romantik herstellen.[401]

Es kommt heute darauf an, auf einem weiten Begriff von Bildung[402] zu bestehen, im Sinne einer „*Entwicklung von Teilhabeinteressen und Teilhabefähigkeit in den zentralen Beichen der menschlichen Existenz: Arbeit, Politik und Öffentlichkeit, Kunst und Kultur, Wissenschaft, Religion, Alltag*.“[403] Es kann gezeigt werden, dass auch in einem naturwissenschaftlichen Unterricht, der sich als Pädagogik versteht, keiner dieser Bereiche ausgegrenzt bleiben muss. Naturwissenschaft kann eingebunden werden in einen erweiterten Arbeitsbegriff in der Auseinandersetzung des Menschen mit der Natur.[404] Dies schließt die Wechselwirkung zu Politik, Gesellschaft und Ökonomie immer mit ein. Wissenschaft als historische Kulturleistung des Menschen prägt umfassend unsere Lebensverhältnisse im Alltag mit. Das Subjekt ist aus der Naturwissenschaft nicht wegzudenken, auch produktives Denken, Phantasie und Kreativität bilden ein Schwergewicht im Erkenntnisprozess. Die drei Bildungstraditionen können also auch hier verknüpft werden, bzw. sich in Teilbereichen ergänzen.[405] Die Differenz von Wissen und Verstehen kann überwunden werden.

14.3. Spannungsfeld zwischen Zustimmung und Ablehnung

Resumierend kann man sagen, dass der naturwissenschaftliche Unterricht schon immer im Spannungsfeld zwischen zustimmenden bzw. ablehnenden gesellschaftlichen, ökonomischen, politischen, bildungstheoretischen Einflüssen steht, was sich konkret in Zustimmung und Ablehnung auf Schülerseite oder auch auf Lehrerseite zeigt.

Die Zustimmung zum naturwissenschaftlichen Unterricht begründet sich bei mir in den Beiträgen von Naturwissenschaft und Technik zur Kulturentwicklung des Menschen bzw. zur Aufklärung des Menschen (Kap. 9) und im Verständnis von einem bildenden Umgang mit Naturwissenschaft

401 Vergl. Kap. 15.4.5.

402 In der heutigen Bildungsdebatte seit PISA hat sich der Bildungsbegriff zum *Kompetenzbegriff* hin verlagert. Es geht um *Lesekompetenz, mathematische Kompetenz, naturwissenschaftliche Kompetenz*. Von einer umfassenderen materialen Bestimmung von Bildung kommt man wieder nur auf eine formale Bestimmung; ob das ein Gewinn ist, ist fraglich. Ich werde hier mich aber nicht weiter damit auseinandersetzen. (vergl. dazu Kritiken von Horst Rumpf: *PISA und die Verödung ästhetisch gestimmter Sinnlichkeit (2005), Die andere Aufmerksamkeit – Ästhetische Bildung und die Lernkultur der Schule (2008).*)

403 Vergl.: Liebau, 2004, S.1.; ausführlicher: Liebau: 1999. Auch am Bildungskonzept von Hartmut v. Hentig, 1996, orientiere ich mich

404 Vergl. Kap. 10.2.

405 Schon Theodor Litt meinte, *dass es eine Verknüpfung und Ergänzung geben müsste, zwischen Lebenstüchtigkeit und Weltbemeisterung einerseits, gegenüber allgemeiner Menschenbildung, als harmonische Entfaltung des inneren Menschen andererseits. Er formuliert als Anspruch, dass der Mensch diese „Antinomie“ in sein Leben integrieren müsse. Nur dann sei man ein ganzer Mensch.* (gefunden in: Muckenfuß, 1995, S. 131.)

(Kap.10.1.). Das ist eine Naturwissenschaft, in der der Mensch seine Rolle reflektiert und Naturwissenschaft und Technik als sozial vermittelte Tätigkeit versteht (Kap. 10.2.). Dies bedingt allerdings einen pädagogisch verstandenen Unterricht in den Naturwissenschaften (Kap. 15.4. bis 15.4.5.), wobei auch hier Probleme nicht ignoriert werden dürfen (Kap.15.5.). Die Zustimmung von politischer, ökonomischer Seite ist oft nur im bloßen Verfügungswissen begründet.

Die Ablehnung des konventionellen, naturwissenschaftlichen Unterrichts liegt darin, dass sich hier die Widersprüche und Spannungsfelder, Verluste und Defizite der technisch-wissenschaftlichen Zivilisation widerspiegeln (Kap. 11. und 12.), welche im Unterricht nicht gelöst werden können. Diese Ablehnung wird von viele Schülern artikuliert durch Leistungsverweigerung und Desinteresse (Kap. 15.1.), aber auch von reflektierenden Lehrern, die an der Sinnhaftigkeit ihres Tuns zweifeln. Ein unpädagogischer Unterricht ist abzulehnen (Kap. 15.2. und 15.2.1.). Die Einseitigkeit des wissenschaftlichen Naturzugangs wird abgelehnt, wenn dabei andere Naturbeziehungen entwertet und verdrängt werden (Teil I der Arbeit, Kap.12).

15. Lernen im naturwissenschaftlichen Unterricht

Mit diesem Kapitel nähere ich mich dem Kernthema des zweiten Teils der Arbeit an; allgemein kann man sagen, dass die Probleme eines konventionellen Unterrichts im System Schule durch den besonderen Lerngegenstand im naturwissenschaftlichen Unterricht noch verstärkt und radikalisiert werden. In den nächsten Punkten wird erst eine Negativbilanz gezogen, bevor ich mich dann Versuchen zur Veränderung der Situation zuwende.

15.1. Entmutigende, empirische Ergebnisse[406]

- Schon 1969 zeigte Daumelang in einer Studie über naturwissenschaftliche Konzepte bei jungen Erwachsenen, dass von dem früher erfahrenen Schulunterricht praktisch nichts mehr vorhanden war. Viele Erwachsene erklärten sich Naturphänomene und einfache technische Phänomene mit unwissenschaftlichen Begrifflichkeiten, mit pragmatischen Vorstellungen der Lebenswelt oder auch mit animistischen und mythischen Vorstellungen.[407]
- 1979 gab es einen Studieneingangstest über Kenntnisse in Physik. Die Ergebnisse waren sehr schlecht und zeigten die Wirkungslosigkeit des genossenen Schulunterrichts.
- Seit den 70-iger Jahren konnten, als Folge der neuen Rahmenrichtlinien am Gymnasium, Naturwissenschaften in der Oberstufe abgewählt werden bzw. durch andere Fächer/Kurse

406 Ich orientiere mich hier an den umfassenden und aufschlussreichen Ausführungen von Muckenfuß, 1995, S. 20 – 83.

407Vergl.: Brämer, 1980.

ersetzt werden. Es kam bei den Schülern zu einer massenhaften Absage an die naturwissenschaftlichen Fächer. Leistungskurse in Physik kamen wegen mangelnder Teilnehmerzahl. oft nicht mehr zustande.

- 1978 wurde diese ernüchternde Situation auch in der Zeitschrift *„Bild der Wissenschaft"* in einem aufrüttelnden Aufsatz durch *Born / Euler* thematisiert.
- 1982 gab es vom Fachverband MNU einen Alarmruf mit dem Aufsatz: "*Rettet die mathematische-naturwissenschaftliche Bildung"*.
- 1984 bis 1989 gab es am IPN[408] eine umfassende Studie über Interesse, Beliebtheit und Relevanz bezüglich des Unterrichts und der Naturwissenschaften.[409]
- 1990 – 93 gab es den BLK-Modellversuch: *Mädchen im Physikunterricht.*
- Schon seit 1992 spricht man von einem *Scheitern des naturwissenschaftlichen Unterrichts.*[410]
- Seit der Jahrtausendwende gibt es internationale Vergleichsstudien (*TIMSS, PISA*)[411] über Kompetenzen der Schüler in Naturwissenschaften und Mathematik und Sprachkompetenzen. Deutschland hatte bisher keine gute internationale Positionierung erreicht, was zu großen Diskussionen, v.a. über die Gefährdung des Wirtschaftsstandortes, geführt hat. Als Folge der schlechten Ergebnisse wurde das bundesweite Reformprojekt *SINUS*[412] ins Leben gerufen.

Alle Untersuchungen seit Langem zeigen: Der naturwissenschaftliche Unterricht ist bei den Schülern unbeliebt und unwirksam. Bei anfänglich stärkeren Interessen und Erwartungen der Schüler kommt es in der Sekundarstufe I zu einer starken Interessenabnahme bis hin zur Ablehnung des Unterrichts. Besonders bei Mädchen ist diese Haltung noch ausgeprägter. Gleichzeitig gibt es bei den Schülern einen diffusen Glauben an die Bedeutung von Wissenschaft und Technik in der Gesellschaft. Es ist eine diffuse Lebensbedeutsamkeit, die sich aber in ihrem Leben nicht widerspiegelt. Es ist ein Glaube an den Fortschritt, Wissenschaft gilt immer noch als Zukunftsgarant. Die Folge ist eine spaltende Wirkung auf den Schüler, die im Unterricht erzeugt wird; ich werde in Kapitel 15.2.1. darauf eingehen. Als Folge des Nichtverstehens im Unterricht zeigt sich gleichzeitig eine erschreckende, negative Leistungsbilanz in den Ergebnissen und Noten der Schüler in den Naturwis-

408 Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften, Kiel.

409Die Reformbemühungen des IPN sind ausführlich dokumentiert. (Vergl.: Häußler/Bünder/Duit/Gräber/Mayer; Lehrke/Hoffmann; Lehrke; Duit/Rhöneck; Duit/Gräber.)

410 Vergl.: Kremer/Stäudel.

411TIMSS: "*Third International Mathematics and Science Study*", veröffentlicht vom Max-Planck-Institut. PISA:"*Programme for International Student Assessment"*, veröffentlicht von der OECD.

412SINUS = *„Steigerung der Effiziernz des mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichts"*. Ich habe 5 Jahre lang mitgearbeitet.

senschaften. Dies demotiviert die Schüler, aber auch manche Lehrer.[413] Da Physik und Chemie in der Regel zu den Haupfächern gehören, kann man auch bei schlechten Noten damit durchfallen. Hier wirken die Naturwissenschaften mit an der Selektionsfunktion der Schule bzw. sie zementieren die Ideologie vom persönlichem Versagen. Das Nichtverstehen der Naturwissenschaften wird vom Schüler als eigenes kognitives Versagen interpretiert.

1983 bis 1987 gab es am IPN eine Delphi-Studie, die eine Reaktion, Reflexion und Umorientierung andeutete. Am bisherigen Physikunterricht wurde von den Befragten kritisiert: – *Dass er nur an der Fachwissenschaft orientiert sei, – dass er zu ineffektiv und zu systematisch sei, – dass er unverständlich, abstrakt sei, – dass er zu wenig Lebensweltbezüge aufweist, – dass er nicht an Vorerfahrungen der Schüler ansetzt, – dass er keine Lebensbedeutsamkeit für die Schüler hat*. Man wollte in den Fragenkomplexen die Physik in eine Beziehung bringen zu einer umfassenden Komplexität der Lebensbezüge in der der wissenschaftlich-technischen Zivilisation. Dabei unterschied man fünf Fragenkomplexe: *1)Physik und Gesellschaft – 2)Physik und Alltag – 3)Physik und Erlebnis – 4)Physik als Denkgebäude – 5)Physik und Beruf*. Die Punkte 4) und 5) wurden bei der Befragung nicht so stark präferiert, stärker gewichtet wurden von den Befragten die Punkte 1), 2), 3). Hier geht es um *Orientierungswissen* des Schülers, während die zwei letzten Punkte mehr mit *Verfügungswissen* verbunden sind.[414]

Die Frage bleibt: Wie soll man Physik in Zukunft unterrichten, um beim Schüler mehr Interesse, mehr Kompetenz und mehr Lebensbedeutsamkeit zu erreichen? Bis heute, nach fast 25 Jahren, ist für mich noch keine Lösung des Dilemmas erkennbar. Es gibt ein ratloses Pendeln zwischen der Konstatierung der empirischen Situation, zwischen einer theoretischen Analyse, zwischen praktischen Veränderungsvorschlägen[415] und Resignation. Auch ich bin ratlos – was in der Arbeit vielleicht zu bemerken ist.[416]

---

413 Es gibt manche „Rationalisierungen" der Lehrer, sich das zu erklären: Z.B.: *Naturwissenschaft ist eben ein schwieriges Fach und nicht jeder kann abstrakt logisch denken. Es geht hier um die Sachen selbst, die müssten doch interessieren. – Ein sachlicher Stoff, der methodisch klar dargestellt wird, muss doch auch verstanden werden, bzw. lernbar sein!* – Oder: *Es ist eben ein (hartes) Fach, das wirklich Leistung verlangt, im Gegensatz zu bloßem Gerede in machen weichen Fächern*. – Oder: *Es liegt an den demotivierten faulen, dummen, leistungsunwilligen Schülern*. usw. – Der konventionelle Lehrer der Naturwissenschaften lässt sich nicht verunsichern; bei Zweifel wird der Stoff weiter „durchgezogen", immer entsprechend der Systematik der Bezugswissenschaft. Man zieht sich zurück hinter das Leistungsprinzip, hinter das reine Fach, das sachlich und emotionslos dargestellt wird. Es überwiegt hier mehr die Distanz als die Nähe zum Schüler. Der Schüler wird instruiert und diszipliniert. Der Schüler ist das Objekt der Belehrung, nicht das Subjekt seines eigene Lernens. Es dominiert der Objektbegriff: Objektive, wahre Tatsachen werden an ein Objekt (den Schüler) übermittelt. Pädagogisches Denken wird so verhindert. Eine Veränderung des Unterrichts wird so nicht intendiert. (Vergl. dazu auch Kap. 15.5)
Im SINUS-Projekt gab es bei Einigen durchaus ein anderes, betroffenes Lehrerverhalten, was für die Problematiken des Unterrichts sensibilisiert war und Änderungen wollte.

414 Vergl. dazu Kapitel 14.1.

415 Häufig ist das nur ein Laborieren an Symptomen ohne grundlegende Reflexion.

416 Meine Lehrerbiografie ist von diesem Dilemma nicht abzutrennen. – Die Magisterarbeit ist eine umfassende Reflexion dazu, nach Abschluss meiner aktiven Berufszeit als Physik- und Chemielehrer. – Muckenfuß, der ein bemerkenswertes Buch zu dieser Situation geschrieben hat, (*Lernen im sinnstiftenden Kontext, 1995.*), wollte eine *Schnei-*

15.2. Die unpädagogische Dimension des naturwissenschaftlichen Unterrichts[417]

Der herkömmliche Unterricht ist in vielen Fächern in seiner technokratischen, zielorientierten Form der „Lernschnellwege“ schon als unpädagogisch zu bezeichnen. (Vergl: Kap. 13.3.) Dieses unpädagogische Moment[418] wird im Unterricht der Naturwissenschaften nochmals wesentlich verstärkt und trägt zu seiner Unbeliebtheit und Unwirksamkeit bei den Schülern bei. *Physik-Treiben* heißt bei den Schülern: F*ormeln/Gesetze – Rechnen – Erklären – manchmal noch Versuche*. Durchgängig ist die Fremdheit zwischen dem Unterrichtsgegenstand und der Erfahrungswelt und den Interessen der Schüler. Im Hintergrund steht immer die Frage beim Schüler: *Was hat das mit mir zu tun?*[419]

Unpädagogisch ist hier besonders die **Wissenschaftsorientierung**, etwas worauf die Lehrer besonders stolz waren, da man sich ja an der Leitwissenschaft unserer Zivilisation orientierte. Die Methoden, Vorgehensweisen und Denkweisen der Leitwissenschaft sollten sich im Unterricht widerspiegeln. Im Resultat war das eine Propädeutik für einige wenige, von vornherein interessierte Schüler auf ein späteres Studium in Physik oder Chemie hin, und ein Übergehen der Vielen, die demotiviert wurden und sich im Selbstwertgefühl als nicht verstehend und unterlegen einordneten.

---

se in den Wald der Probleme schlagen.

417 Die überwiegenden Beispiele meiner Arbeit beziehen sich auf die **Physik**, weniger auf die **Chemie**, Biologie habe ich ganz weggelassen. Ich war Physik- und Chemielehrer. Mit dem Herzen war ich mehr bei der Chemie; vielleicht gelang es mir manchmal, von dieser Herzenssache etwas weiterzugeben.

Zur Biologie: (Vergl. auch: Muckenfuß, 1995, S. 241/242.) Biologie ist in der Einschätzung der Schüler noch beliebter. Es ist offensichtlich, dass die Beschäftigung mit Lebewesen interessiert und man sich selbst hier als mit einbezogen versteht. Gerade bei jüngeren Schülern gibt es noch die direkte, sympathetische Beziehung zu Tieren und Pflanzen, die nur durch einen zu früh systematisierenden, objektivierenden Unterricht zerstört werden kann. *(Man bespricht erst mal das Skelett des Hundes!)* Erst im der objektivierten, wissenschaftlichen Behandlung (*chemisch-physikalische Betrachtung, Genetik, Stoffwechsel, usw.)* geht der Bezug verloren; das Erkenntnissubjekt steht dem Lebewesen als Objekt gegenüber.

Zur Chemie:(vergl. Auch: Muckenfuß, 1995, S. 241.) In Chemie gibt es grundlegende Subjektreduktionen im methodischen Untersuchen und Abstrahieren, genau wie in der Physik. Die Fachdidaktik hat sich aber schon seit Langem überwiegend nur mit den Lernschwierigkeiten in Physik beschäftigt. (Erst in letzter Zeit wird das anders.) Auch ist es so, dass in der Chemie die Vielfalt der Phänomenwelt sich nicht durch abstraktes Formelwissen ganz verdrängen lässt. Immer wieder kann man durch interessante Versuche, die man auskosten muss, die Ödnis und Leere eines abstrakten Lernens zumindest zeitweise überspielen und Interesse wecken. Dies wird aber immer wieder zerstört, wenn in Schulaufgaben schlechte Ergebnisse erzielt wurden. Hier war eben nur nur die abstrakte Formelchemie der Prüfungsgegenstand.

418 Es geht um ökonomische Effizienzgesichtspunkte, nämlich: *Möglichst viel Wissenschaft in möglichst kurzer Zeit in möglichst viele Köpfe* zu transportieren. (vergl. Muckenfuß, 1995, S. 199.). Die inneren Strukturen der Physik kommen einem rein technischen Verständnis der Lernens entgegen. Man spricht von *Wirkungsgrad* (SIC), einem Nutzenfaktor bei Maschinen, auch beim Lernen.

419 Auch mir ist diese Frage wiederholt zu völlig unpassenden Gelegenheiten in der Physikstunde gestellt worden. Hier hilft der Verweis an den Schülern auf die allgemeine Bedeutsamkeit der Physik wenig Es überzeugt nicht, wenn ich auf später hinweise, wo man dann die Dinge (der Welt und der Physik) im Zusammenhang vielleicht besser verstehen und beurteilen könne. Dieser für später versprochene Gewinn rechtfertigt nicht die Subjektreduktion hier und jetzt. Ein reformorientiertes Lehrbuch von Fachdidaktikern des IPN hat den Titel: *Physik, um die Welt zu begreifen.* Das ist ein Versprechen an den Schüler, das erst einmal eingelöst werden muss. (*Jetzt muss ich noch vieles einfach lernen und glauben, später kann ich es vielleicht verstehen!)*

Der Lehrer versteht sich als Verkünder von objektiven Wahrheiten, die in Form der Naturgesetze vorliegen. Dem Schüler werden diese Wahrheiten als fertige Ergebnisse mitgeteilt, er muss sie zur Kenntnis nehmen, in einen logischen Zusammenhang einordnen (Fachsystematik) und lernen. Vorgehen und Denkweisen der Wissenschaft werden so eben gerade nicht erfahren, es wird nicht verstanden, was Wissenschaft ist. Der Schüler muss fertige, logisch geordnete Resultate zur Kenntnis nehmen, deren Ursprung nicht mehr sichtbar ist. Pukies[420] spricht von einem verdinglichten, fetischisierten Wissen; mitgeteilte Fakten, Theorien, Gesetze werden wie „Dinge" behandelt, sie werden vom Schüler als „Waren" konsumiert,[421] so ist kein Verstehen des Schülers möglich! Es ist passives, träges Wissen, das so im Schüler angehäuft wird. Es ist ein Lernen nur für Noten, das von den meisten bald wieder vergessen wird. Es überwiegt das rein kognitive Aneignen von Wissen gegenüber der *Einheit von Kopf, Herz und Hand.* Vorwissen des Schülers, die sogenannten *Alltagsvorstellungen,* wird oft übergangen und als unwissenschaftlich abgewertet und ausgegrenzt.

Man versucht im Unterricht die bloße Faktenmitteilung durch ein Verfahren der Erkenntnisgewinnung zu überdecken, was sich am Gang der wissenschaftlichen Methode orientieren soll. So will man den Schein wahren, dass man durch das Aufzeigen des angeblichen Erkenntniswegs verstehen soll, wie man zu objektiven Fakten bzw. Gesetzen kommt. Dieses sogenannte „**Normalverfahren der naturwissenschaflichen Erkenntnisgewinnung"** verläuft etwa so:[422] Es gibt möglicherweise Phänomene als Ausgangpunkt und Motivationsfaktor. Durch angebliches, exaktes, genaues Beobachten und sauberes Denken soll man zu einer Fragestellung kommen. Die Phänomene werden sehr schnell wieder verlassen, sie sind oft nur ein „Motivationsvehikel" für das eigentliche, sogenannte „wissenschaftliche" Vorgehen, was demonstriert werden soll. Im Experiment wird dann diese Frage an die Natur methodisch untersucht. Daten werden gesammelt usw., hier spielt die methodische Subjektreduktion eine große Rolle. Diese Methode wirkt auf viele Schüler öde, langweilig und disziplinierend. Der Lehrer demonstriert die Aktivität des messenden „Wissenschaftlers", die Schüler dösen und „schlafen", manchmal dürfen sie beim Ablesen und Eintragen der Messwerte helfen. Induktiv werden dann die Daten zusammengefasst und es wird ein mathematischer Zusammenhang gesucht, der dann als Formel und Naturgesetz präsentiert wird. Danach kommt Festigung in Form von Übungsaufgaben und Anwendung bzw. Rückbezug auf die ursprünglichen Phänomene, wenn dazu Zeit ist. Dieses Unterrichtsverfahren soll den naturwissenschaftlichen Erkenntnisvorgang abbilden. Es ist aber falsch; so gehen die Naturwissenschaftler gerade nicht vor.[423] Hier wird

420 Vergl.: Pukies, *Das Verstehen der Naturwissenschaften.*
421 Vergl.: Bloch, Bd. 10., S.241.
422Vergl.: Muckenfuß, 1995, S. 340f.
423Es kann den Schüler vielleicht irritieren, wenn er aus der Wissenschaftsgeschichte erfährt, dass Galilei bei seinen Untersuchungen zum freien Fall, und zur Bewegung anfangs überhaupt keine Versuche gemacht hat, sondern die Gesetze schon vorher durch Überlegung und Intuition postulierte. Er hatte die Idealgestalt einer gleichförmig, be-

bei der Hypothesenbildung der Vorgang der Konstruktion von Idealgestalten hinter den Phänomenen ignoriert, diese werden nicht durch bloße Empirie gefunden, sondern in einem kreativen, nicht planbaren Prozess des Subjekts, nämlich durch Intuition und Phantasie.[424] Das Durchspielen von Gedankenversuchen spielt oft eine große Rolle. Das Experiment im Unterricht ist also eine methodische Irreführung, wenn es den Anspruch erhebt, es könnten damit objektive Naturgesetze einfach so entdeckt werden. Es wäre besser, solche Experimente nur als Demonstration zu verwenden, um damit Zusammenhänge zu verdeutlichen.

Die **normierten, standartisierten Experimentiergeräte** tragen weiter zu einer Objektreduktion bei.[425] Sie sind schon danach gebaut, um eine störungsfreie, zügige Untersuchung zu gewährleisten. Nach 45 Minuten muss ein Ergebnis vorliegen. Es sind oft stilisierte, ästhetisch verarmte Lehrgeräte, die jeden Bezug zur Lebenswelt verloren haben. Oft sind es hochtechnische Apparaturen, wie z.B. eine Lichtschranke, eine elektronische Stoppuhr, eine Luftkissenfahrbahn und ein Computer zur Auswertung der Meßwerte. Hier kann man Geschwindigkeitsmessungen auf dem Experimentiertisch mit kürzesten Meßstecken und kürzesten Zeiten realisieren. Moderne, technisch orientierte Physiklehrer lieben solche Anordnungen, wo der Versuchsablauf dann quasi automatisch funktioniert. Unterrichtversuche werden in fertiger Form präsentiert, sie müssen funktionieren; hier soll ja die „Wahrheit der Natur" demonstriert werden.[426]Das Verstehen beim Schüler bleibt auf der Strecke, und macht einer unkritischen Bewunderung für eine moderne Technik Platz. Für die ursprüngliche, unbefangene, phänomenologische Wahrnehmung, die auch mit Ästhetik (Aisthesis) verbunden wäre, ist bei dieser Objektreduktion kein Platz mehr.

Es gibt bei diesem Verfahren auch **methodische Zirkel**, wenn z. B. das *Ohm`sche Gesetz* an einem Konstantandraht durch Messung[427] von Spannung und Stromstärke hergeleitet werden soll. Der Konstantandraht ist ja schon so hergestellt worden, dass er der Norm des Gesetzes genügt. Ebenso

---

schleunigten Bewegung mathematisch bereits im Kopf konstruiert. Erst danach versuchte er sie auch experimentell zu bestätigen was ihm auch einigermaßen gelang. – Es war nur die falsche Idee von Bacon, der das induktive Verfahren propagierte. Bacon war aber v.a. ein Propagandist des naturwissenschaftlichen Fortschritts und hatte mit wirklicher Naturforschung wenig zu tun.

424 Bei Galilei (1630, S. 150-152) findet man Beispiele, wie er seine Ideen, seine Idealgestalten, gerade unabhängig von Experimenten entwickelte: *„Simplicio: Ihr hättet also nicht nur hundertmal, sondern auch nicht einmal die Probe darauf gemacht und seid doch des Erfolges ohne weiteres sicher? […] Salvati (= GALILEI selbst): Ich bin ohne Versuch gewiß, daß das Ergebnis so ausfällt, wie ich es euch sage, denn es muß so ausfallen."* – Kein Naturwissenschaftler, auch nicht Maxwell, hat durch bloße Experimente die Elektrodynamik entwickelt. Bolzmann entwickelte die kinetische Theorie der Gase auch unabhängig von Experimenten, sondern durch Intuition, Kreativität und Mathematik.

425Vergl.: Muckenfuß, 1995, S. 143.

426Auch hier wird wieder ein falsches Bild von Wissenschaft gezeigt. Das langwierige Entwickeln und Verändern von Versuchen, das methodische Durchdenken, erfahren die Schüler nicht. – Wenn alles so perfekt sein soll, ist es immer eine besondere „Schülerfreude", wenn ein Lehrerversuch mal misslingt!

427 Auch im Messvorgang selbst steckt ein Zirkel: Das verwendete Spannungsmessgerät ist aufgrund seines Innenwiderstandes nämlich ein, gemäß dem Ohm`schen Gesetz, umgeeichtes Strommessgerät. Das Ohm`sche Gesetz, das im Messversuch ermittelt werden soll, wird also im verwendeten Gerät bereits vorausgesetzt.

wird das *Hook`sche Gesetz* an Spiralfedern aus Stahl experimentell ermittelt, sie sind aber gerade so hergestellt, dass sie diesem Gesetz genügen.

Die **logisch, systematische Funktion des Unterrichts** ist ein weiteres, unpädagogisches Moment: Der Schüler ist nur das kognitive Belehrungssubjekt, es findet keine personale Begegnung statt. Der Fortgang der Wissensvermittlung wird durch die Systematik des Gegenstandes bestimmt; Abweichungen, Umwege sind hier nur störend, unerwartete Fragen von Schülern wirken bei dieser Logik oft als Störfaktor und werden unterdrückt oder auf später verschoben. Beispiele für so eine elegante, störungsfreie Faktenübermittlung sind z.B. das *Telekolleg* oder andere mediale Wissenschaftsdarstellungen; neuerdings auch Darstellung und bildhafte Veranschaulichung von Gesetzen und Funktionsabläufen im Internet. Gerade Physiklehrer sind oft neidisch auf solche Medien, weil im Unterricht dieser störungsfreie Ablauf eben nicht immer gelingt, und verweisen die Schüler auf solche klaren Darstellungen.[428]

Zur Erläuterung der traditionellen Belehrungstradition in Unterricht bringe ich ein Fallbeispiel von Rumpf aus dem konventionellen Physikunterricht: **Diagnose eines arbeitsblattgesteuerten Lernvorgangs – Die Erklärung des Magnetismus mit Hilfe einer Modellvorstellung** [429]*(Physik, Sek. I, Kl. 6, Gymnasium)* **:**

„Eine Hausaufgabe sah dann folgendermaßen aus – benutzt wurden dazu die Arbeitsblätter zu KUHN: Physik I (Westermann Verlag), des näheren zum Kapitel Magnetismus das Arbeitsblatt 6 ***>Magnetisieren<:*** *Zunächst (Versuch 6.1) wird der Schüler aufgefordert, Nägel mit einem Magneten zu magnetisieren. Es folgt Versuch 6.2: >Magnetisiere eine Stricknadel und kennzeichne ihre Pole! Zerteile die Nadel dann schrittweise, wie in der Skizze angedeudet. Prüfe bei jedem Teilstück, ob Pole vorhanden sind, und kennzeichne sie! Trage deine Ergebnisse gleich hier ein!< Hinter >Ergebnis< steht in Schülerschrift auf dem mir zugänglichen Exemplar: >Es entstehen immer mehr immer schwächere Magneten.< Es folgt als Lehrtext: >Stelle dir nun vor, die Nadel würde in immer kleinere Stücke zerteilt. Dann erhieltest Du einmal* ***einen winzigen Magneten, der nicht mehr teilbar ist.*** *Diese kleinen Magneten werden* ***Elementarmagnete*** *genannt. Du kannst dir vorstellen, daß man sich eine Stricknadel aus sehr vielen dieser Elementarmagnete aufgebaut denken kann, die etwas beweglich sind. In einer nicht magnetischen Stricknadel sind die Elementarmagnete regellos verteilt (vergl. Skizze; das Arbeitsblatt enthält eine Skizze mit einem Rechteck, in dem kreuz und quer kleine rechteckige Stäbchen, schwarz-weiß geteilt, durcheinanderliegen). Kannst Du dir nun vorstellen, was beim Magnetisieren geschieht und wie die Elementarmagnete im magnetisierten Material geordnet sind?<*

Antwort: (folgt in Schülerschrift) >Die Südpole der Elementarmagnete zeigen nach Süden und die Nordpole nach Norden.< Aufgabe: Zeichne Bilder zu dieser ***Modellvorstellung*** *des Magnetismus! Unmagnetisiert (folgt gedruckt die oben beschrieben Skizze) ; magnetisiert: (folgt gedruckt ein leeres Rechteck, in das der Schüler mit Kugelschreiber in Reih und Glied geradlinig geordnete Kleinrechtecke, schwarz-weiß geteilt, eingetragen hat; alle mit S (= Süden) und N (= Norden) am Rand bezeichnet, alle die in gleiche Richtung weisend.“*

Kommentar von Rumpf dazu:

428Vergl.: Muckenfuß, 1995, S. 157.

429(Vergl.: Rumpf, 1986a, S. 33 – 35.). Diese Textpassage erzeugt bei mir Unbehagen und Betroffenheit; jahrzehntelang war das auch meine Art zu unterrichten. Es wird die unpädagogische Tradition des Physikunterricht deutlich.

„Eine strikte Bedienungsanleitung macht etwas plausibel. Die zerstückelte magnetisierte Stricknadel, die immer neue kleine Magneten hergibt, macht die Mitteilung plausibel, es gebe – wenn man die Teilung fortsetze – am Ende auch nicht mehr teilbare Elementarmagnete; der Schüler malt sie dann in das leere Rechteck.

Es scheint, der Magnetismus ist damit im Handstreich erklärt; er ist zurüchgeführt auf nicht sichtbare kleine Elementarmagnete; die sich auch in nichtmagnetischen Gegenständen befinden sollen – nur eben nicht geordnet. Der Schüler hat aktiv sein können – beim Zerstückeln der Stricknadel; er wurde zum Nachdenken, zum Entdecken angeregt (>Kannst Du dir nun vorstellen...<). Er bekam körperlich etwas zu tun.

Wenn man formale Kategorien anlegt – Schüleraktivierung, Entdeckungstätigkeit,– schneidet dieser Lehrgang sicher gut ab. Ein die Details musternder Blick wird schnell auf die Engführung der Gedanken, der körperlichen Regungen aufmerksam. Warum diese fortschreitende Zerkleinerung ins Unsichtbare hinein ein Weg sein soll, dem rätselhaften Magnetismus auf die Spur zu kommen; und ob denn nun mit Hilfe dieser Modellvorstellung von den ausgerichteten Elementarmagneten wirklich die Ungereimtheiten aufgeklärt oder nur in ein unsichtbares Kleinstes verschoben sind – diesen nachdenklichen Anfängereinwendungen ist durch die strikte Aufgabenfolge mit den in sie eingebauten Sachinformationen (Elementarmagnete) das Wasser abgraben.

*Ich berichte von einem Gespräch mit dem Ausfüller dieses Arbeitsblattes. Unvermittelt sagt er dabei: >An die Elementarmagneten, das glaub` ich denen nicht; wieso sollte es die geben?< Und bald darauf: >Wieso sollten da so kleine feste Dinger in dem festen Eisen drin sein können? Wer will das wissen, ich glaub`s nicht.< Einige Augenblicke später: >**Aber man muß es halt glauben, sonst ist der Text nix...<***

*Der Zwölfjährige ist schon unterwegs zur **Wahrheitsgleichgültigkeit.** Er hat noch nicht vollkommen kapituliert vor den **Experten**, die eh alles besser wissen und gegen die jeder Einwand eines Unmündigen sinnlos und lächerlich ist. Er pocht noch auf seine Erfahrungen, seine Gedanken, die es ziemlich weit hergeholt erscheinen lassen, kleingestückelte, ungesehene, nur zu glaubende Elementarmagnete zu bemühen. Aber er weiß schon: die Prüfung, den Test besteht man nur, wenn man das >Richtige<, das für wahr zu Haltende hinschreibt, man kann ja auch Gründe dafür nennen. Nur: **Im Ernst glaubt er es nicht, was er da hinschreibt.**"*

Zur Fachsprache in den Naturwissenschaften: Die Fachsprache[430] verträgt sich nicht mit einer auf das Kind bezogenen Pädagogik; mit ihr kann man den Sinngehalt von Alltagsvorstellungen nicht beschreiben. Sie ist die Sprache der Experten, die sich damit besser untereinander verständigen können, nur unter Fachleuten wäre sie sinnvoll. Fomeln und Reaktionsgleichungen sind die abstrakteste Form eines fachlichen Codes. Wer sie nicht „lesen" und benutzen kann, für den bleibt diese Welt der Wissenschaft verschlossen. Notwendig wäre eine Verspachlichung, die die lebendige Alltagssprache benutzt; Wagenschein forderte einmal in seinem Seminar für angehende Lehrer, diejenigen auf, das Fallgesetz nicht als Formel, sondern in Worten auszudrücken. Das Resultat war, dass es niemand konnte. Es ist auch das große Anliegen von Muckenfuß, die Kommunikationsfähigkeit der Schüler in sinnstiftenden Kontexten zu entwickeln und zu stärken. Wenn dies nicht gelingt, wird der naturwissenschaftliche Unterricht endgültig scheitern. Ich werde darauf zurückkommen.

430Vergl. Muckenfuß, 1995, S. 156/ 157.

Bei **Schülerübungen** denkt man vielleicht an Selbsttätigkeit der Schüler, an „Arbeitsschule“ nach Kerschensteiner, was vielleicht pädagogisch sinnvoll wäre und die Schüler interessieren und motivieren soll. Die praktizierten Schülerübungen[431] folgen aber oft nur der logischen, lebensfernen Struktur eines vermeintlichen, wissenschaftllichen Arbeitens. Es ist häufig nur ein Abarbeiten von Vorschriften und Anweisungen. Das Ganze ist eine Art von Drill und Gängelung, eigene Ideen und Abweichungen von der Vorschrift sind nicht vorgesehen, Kreativität gibt es nicht. Es gibt nur eine richtige Lösung (z.B. das Gesetz), die man finden soll. Bei diesem Anpassungsdruck bleibt die Individualität des Schülers auf der Strecke. Letztlich werden unkritische Sekundärtugenden, wie Genauigkeit, Disziplin, Fleiß, Ordentlichkeit trainiert. Dazu kommen normierte, lebensferne Versuchsgeräte, die die Aufmerksamkeit nur auf den Messvorgang fixieren sollen. Der zielorientierte, effizienzorientierte Lehrer meidet Schülerübungen, da in Chaos und Lärm einer solchen Schulstunde für die Ziele des Lehrplans wenig bis nichts herauskommt. Zudem ist auch die Vorbereitung und Organisation der Versuchsgeräte und Abläufe mit viel Zeitaufwand verbunden. Soviel Zeit hat man nicht! Man muss den ganzen Unterricht dann nochmal machen, um den für alle gleichen Kenntnisstand (*– Wie man meint!? –*) zu erzielen. *– Alle sollen möglichst gleich viel wissen – Dies ist eine Illusion!*

Der Schüler soll mit **komplexen Gesetzesbeziehungen** umgehen lernen, dabei wirken oft mehrere Naturgesetze zusammen. Beispiele sind z.B. *Versuche zur Induktion*, wo der Schüler in sprachlicher Form das *Induktionsgesetz*, die *Lenz`sche Regel*, die *Rechte-Hand-Regel* bzw. *Regeln zur Bestimmung von Magnetpolen an stromdurchflossenen Spulen* miteinander logisch in Beziehung setzen muss, um hier eine sprachliche Argumentation (*– Das nannte man dann Erklärung! –*) zu entwickeln. Dies war immer Stoff der Abschlussprüfung in Physik an der Realschule in Bayern; die Ergebnisse waren nicht gut.

Die Verwendung von **Modellvorstellungen und Modellwelten** als Idealgestalten eines Naturbereichs bereitet dem Schüler große Schwierigkeiten. Modellvorstellungen werden viel zu früh eingeführt und als Erklärungsmuster benutzt. Das **Teilchenmodell** wird in Physik schon ab der 8. Klasse benutzt, obwohl der Atombegriff erst in der 9. Klasse in Chemie eingeführt wird. Die Schüler können Eigenschaften der „*Teilchenwelt“* von den Qualitäten der realen, phänomenalen Welt nicht trennen. So spricht man z.B. von „*heißen Teilchen*“, um die Wärme zu beschreiben. Das Trainieren

431 Auch bei sogenannten **Lernzirkeln** verhält es sich ähnlich. Hier soll der Schüler an Lernstationen sich sein Wissen selbst erarbeiten. Die Komplexität des Lerngegenstandes überfordert aber oft oder geht über in „Werkelei“. **Projektunterricht** entfaltet oft eine schülergemäße Aktivität der Eigentätigkeit, gerade in Naturwissenschaften muss sie aber mit dem Bezug zum Fach verbunden sein. Der Schüler macht hier sicher soziale Erfahrungen, aber eine ***Wissenschaftverständigkeit*****,** im Sinne Wagenscheins, wird so wahrscheinlich nicht erreicht. Nur ein „handlungsorientiertes“ Reden über Umweltschutz ist noch nicht weiterführend, wenn man den physikalisch-chemischen Hintergrund oft nicht beurteilen kann. Es geht oft bei einer Thematik der Bezug zur Physik oder Chemie ganz verloren, oder es fehlt an Grundlagenwissen, um gezielt vorgehen zu können.

bzw. „Abrichten“ der Schüler in diesen *Teilchenweltbeschreibungen* war bisher erfolglos, es war nicht möglich eine sog. „*Teilchensprache“* zu internalisieren. Hier fehlen grundlegende Zwischenschritte, um nachvollziehen zu können, wie es in der Naturwissenschaft zu diesen Teilchenvorstellungen kam. Es muss aber die Aufgabe einer Pädagogik der Physik sein, hier ein Verstehen herzustellen.[432]

Im **Chemieunterricht** werden **Atomvorstellungen** und **Atommodelle** in der neunten Klasse viel zu früh eingeführt. Es gibt einen Schnelldurchgang nach einem halben Jahr Chemie durch die Welt der **Atomphysik (Bohr`sches Atommodell)** bis hin zur **Erklärung des Periodensystems** aus dem Atommodell**.** Dieser Sprung in die Atomwelt ist für das Verständnis verheerend. Es sollen ja damit auch alsbald Bindungstheorien wie **Ionenbindung** und **Elektronenpaarbindung** verstehbar sein.
Für den Lehrer hat die **Verwendung von Reaktionsgleichungen** im Chemieunterricht die Funktion einer Fachsprache. Wer sie versteht, kann vieles einordnen, d.h. mit einer Reaktionsgleichung erklären. Dieser Abstraktionsvorgang geht aber immer noch viel zu schnell. Ein bloßer Pfeil (Reaktionspfeil) symbolisiert den Vorgang der Veränderung; was hier eigentlich passiert ist noch lange nicht klar. Man schreibt abstrakte Symbole und Formelzeichen, wohingegen in der phänomenalen Welt sinnliche Qualitäten damit verbunden sind. Wer hier nicht mitkommt, hat, wie im Mathematikunterricht, keine Chance. Der Didaktiker *Volker Scharf*[433] schreibt: „*Über der Veränderung liegt stets ein Hauch von Unbegreiflichkeit“*, diese Unbegreiflichkeit, die uns über unsere Sinne mitgeteilt wird, verschwindet auch nicht durch das Formulieren einer entsprechenden Reaktionsgleichung. *Peter Buck, Markus Rehm* und *Thomas Seilnacht* haben sich in dem Buch: *Der Sprung zu den Atomen*, mit der Problematik der Chemie auseinandergesetzt und sinnvolle Gegenvorschläge gemacht. Sie wollen Sinnlichkeit und Verstand gleichberechtigt nebeneinander bestehen lassen. Schon vor 2000 Jahren formulierte *Demokrit* sinngemäß:

> *Spricht der Verstand zu den Sinnen: > Es gibt euch nicht, das Bunte, das Süße, das Bittere – in Wirklichkeit gibt es nur die Atome und den leeren Raum.< – Die Sinne wehren sich und antworten: >Du armer Verstand! Von uns nahmst du doch die Beweisstücke und willst uns damit besiegen wollen?<*[434]

---

432 Dies war eines der Anliegen Wagenscheins. Es kann einem Schüler durchaus Einleuchten, dass in der Geschichte der Naturwissenschaft das neue Denken, wie z.B. der Atombegriff, nicht auch sofort von allen akzeptiert wurde. Ernst Mach, ein bekanner Physiker und Philosoph, glaubte nicht an die Existenz der Atome, unabhängig vom Menschen. Er fragte jeden, der von der Existenz von Atomen redete: *„Ham`s schon mal eins gesehen?“* Warum soll ein Schüler heute alles sofort einsehen und glauben, was in der Wissenschaftsgeschichte lange umstritten war. (vergl. dazu: Scheibe, S.80 – 98.)

433 Volker, Scharf: *Über der Veränderung liegt stets ein Hauch von Unbegreiflichkeit*, *(in: chimica didactica 22, S. 139 – 140, 1996.).*

434 Dieses Demokritfragment findet sich in Buck/Rehm/Seilnacht, S.9. Schon 1977 zitierte es Martin Wagenschein in seinem Aufsatz: *Rettet die Phänomene.*

Beispiele eines unpädagogischen Unterrichts:

- **Unterrichtsstunde zum Thema Reibung:**[435] Der Lehrer zeigt zu Beginn ein großes Bild einer ägyptischen Pyramide. Vielfältige Assoziationen der Schüler sind damit verknüpft. Dann zeigt er auf Lichtbildern, wie Sklaven diese großen Steinklötze transportiert haben könnten. Die Schüler sind immer noch sehr interessiert. Auf einem Bild war zu sehen, wie auf einem großen Schlitten ein Steinklotz bewegt wurde. Jetzt lenkt der Lehrer auf die Unterrichtsfrage hin: Wie schwer es denn sei, einen solchen Felsblock auf dem Schlitten zu ziehen? Jetzt kommt die Experimentaluntersuchung, der Lehrer hatte dafür sogar Schülerübungen eingeplant und ein Arbeitsblatt vorbereitet: Jeder Schüler bekommt kleine Holzklötze, Kraftmesser, Wägestücke (zur Gewichtsveränderung der Klötze) und Schleifpapier (als Unterlage). Zu messen ist jeweils die Abhängigkeit der Zugkraft auf den Klotz von der Gewichtskraft des Klotzes. (Man kann auch verschieden Klötze nehmen und verschieden Unterlagen und auch die Geschwindigkeit des Ziehens noch variieren.) Rechtzeitig zum Gong, nach Zusammenfassung und Auswertung präsentiert der Lehrer die dürre Formel zur Gleitreibung: Reibungskraft ist Reibungszahl mal Gewichtskraft. Der Schüler hat gelernt: *Von dem was uns an der Welt interessiert, bleibt im Physikunterricht nicht viel übrig: Hier geht es letztlich nur um Formeln und Berechnen.*
- **<u>Unterricht zur Optik:</u>**

  Der Raum wird verdunkelt. Die Fülle des Lichtes und der Farben wird reduziert auf einen dünnen sog. Lichtstrahl. Nur sein Verhalten wird untersucht, (z.B. Abknickung = Brechung beim Eintritt in Glas und beim Austritt aus Glas). Hier kann man quantitative Untersuchungen machen. Dies war die Methode *Newtons*, das Objekt wird zum Lichtstrahl reduziert. Im Gegensatz dazu wendete sich *Goethe* dem Licht und den Farben als Ganzheit zu, wie wir es lebensweltlich erfahren.
- **<u>Die „Vieldimensionalität" von Wasser</u>:**[436]

  1. <u>Physikalisch betrachtet</u>: *Wasser kann durch physikalische Konstanten und Fachbegriffe beschrieben werden: Dichte – Wichte – Brechzahl – el. Leitfähigkeit – spezifische Wärmekapazität – Schmelzpunkt / Siedepunkt /Fixpunkte der Celsius-Skala – Schmelzwärme – Verdampfungswärme – Verdunsten – Verdunstungskälte (Modellvorstellung dazu) – Druckabhängigkeit von Schmelzpunkt und Siedepunkt – Es gibt zwei Anomalien des Wassers im Unterschied zu normalen Stoffen – V-T-Diagramm von – 20°C bis + 150 °C – Interpretation des V-T-Diagramms mit Hilfe des Teilchen-*

435Vergl.: Muckenfuß, 1995, S. 145/146.
436 Vergl.: Buck/Kranich (Hrsg.), S.13 – 116.

modells – Schmelz- und Siedepunkt von Salzwasser –„Tausalz"/"Kältemischung" – Wasser als Wärmeleiter – Konvektion – Osmose und Kappilarwirkung – Oberflächenspannung – Schweredruck unter Wasser – Auftrieb in Wasser – Eiskristalle:Modelldeutung – Wasserstoffantrieb – Brennstoffzelle – Wetter – Wolkenbildung –Luftfeuchtigkeit – Wolkenauflösung – Gewitter – Halo-Ring – Regenbogen – usw. ....

2. Chemische Betrachtung und Begrifflichkeiten: *Wasser ist die Verbindung (Synthese) aus Wasserstoff und Sauerstoff – Elektolyse (= Analyse) von Wasser durch el. Strom – Reduktion von Wasser – Wasser als Oxidationsprodukt – Hydrolyse (Verseifung) – Kondensation (Esterbildung, Peptidbildung)– Neutralisation – Neutralisationswärme – Oxoniumion – polarisierte Atombindung, (Bindungswinkel:109 ^{0}28`) – Wasserstoffbrückenbindung – hydrophil = wasserfreundlich – hydrophob = wasserfeindlich – hygroskopisch = wasseranziehend – Feuerlöschen mit Wasser? – Wasserbrennt nicht/ warum? – Auf Benzinbrände und auf glühende Metalle kein Wasser geben !/Warum? – Lösen von polaren bzw. von Ionenverbindungen in Wasser (Erklärung, Modellvorstellung, Hydradation?) – destilliertes Wasser – usw.*[437]
3. Technisch und ökonomisch betrachtet: *Wasser ist ein gutes Wärmetransportmittel und ein guter Wärmespeicher, (Autokühler, Heizung) – Wasserreinhaltung – Abwasserreinigung – Trinkwassergewinnung –Wasserleitung – Wasserdruck – Dampfmaschine – Dampfturbinne – (2. Hauptsatz der Wärmelehre –Wirkungsgrad)– Wasserbedarf bei der Produktion von industriellen Gütern – Kühltürme von Kraftwerken – usw.*
4. Geologisch, ökologisch betrachtet: *2/3 der Erde sind von Wasser bedeckt – Wasser als Verkehrsweg – Bach/Fluss/See/Meer – Wasserkreislauf verbunden mit Wetter – Oberflächenwasser – Grundwasser – Wasserknappheit (Krieg um Wasser) – Salzwasser – Süßwasser – saurer Regen – Meeresklima –Klimawandel –Dürre – Stürme und Überschwemmungen – Feuchgebiete – usw.*
5. biologisch betrachtet: *Ohne Wasser kein Leben – Durst – Ausscheidung – Schwitzen – Wir bestehen zu 80% aus Wasser. – Stoffwechselvorgänge mit Wasser – usw.*
6. Vom Menschen her betrachtet: *Hier gibt es grundlegende, existentielle, sinnliche, mythologische, naturphilosophische, religiöse Bezüge: Wasser als der Urstoff von Allem – Wasser als Lebensspender –Wasser als Naturgewalt –Schwimmen in Wasser – Reinigung durch Wasser – Wasser heilt – Wasser macht krank – Wasser und Ge-*

437 Dieses physikalisch-chemische Fachwissen (und noch viel mehr) wird in Bayern von einem Realschüler (10. Klasse) in der Abschlußprüfung verlangt.

burt – Ertrinken – ein Mairegen – ein Tsunami – Flusskulturen (Ägypten) – Schifffahrtkulturen – das Wasser und das Göttliche – Wasser in der Poesie, der Malerei, der Musik.

Die Punkte 1) bis 5) sind v.a. wissenschaftliche Betrachtungen, die auch in ihren vielen Dimensionen interessant sein können.[438] Im Physik- und Chemieunterricht werden die Punkte 1) und 2) abgehandelt. Es ist eine unpädagogische Reduktion auf bloßes Fachwissen und Faktenwissen als abstraktes Verfügungswissen, was hier gelernt werden soll.[439] Selbst als Verfügungswissen wäre es fragwürdig: Wer nur dieses abstrakte Wissen hat, kann damit in konkreten Zusammenhängen auch wenig anfangen, er könnte nicht darüber verfügen. Orientierungswissen, also bedeutungsvolles Weltwissen, das uns existentiell berührt gibt es nur in Punkt 6),[440] der aber gerade nicht Gegenstand eines naturwissenschaftlichen Unterrichts ist. Der Nobelpreisträger Max Born sprach hier von einer Kluft zwischen wahrgenommener Wirklichkeit und Symbol:

> *„Das Wasser das ich trinke oder in dem ich bade, und das Symbol H_2O schienen mir keine direkte Beziehung zu haben; sie sind durch einen langen Weg der Analyse verbunden, der ohne Erfahrungen über viele andere Substanzen und Symbole nicht gangbar ist.“*[441]

Nochmals: Spezielle Defizite im konventionellen Unterricht von Physik und Chemie

Zum Abschluß dieses Kapitels zähle ich hier nochmals relativ unsystematisch Defizite des Ph/Ch-Unterrichts auf, ohne jeweils genauer auszuführen. Dies schließt an, an die allgemeine Kritik am Unterricht, die schon in Kap. 13.3. ausgeführt wurde. Diese Defizitpunkte, die hier wie ein Sammelsurium[442] aussehen, werden in den Kritiken *Wagenschein*s und bei *Horst Rumpf*, bzw. auch bei *Mu-*

438 Es gibt diverse Wissenschaften vom Wasser, wie z.B.: *Hydrotechnik, Hydroenergetik, Hydrobiologie, Hydrogeographie, Hydrometeorologie, Hydrometallurgie.*

439 In der wissenschaftlichen Dimension gibt es eine Abstraktheit und Verallgemeinerung des Wissens, die hier unpädagogisch ist. Dies könnte danach aber wieder auf die verwirrende Vielfalt der Phänomene angewandt werden, um sie einzuordnen und zu erklären, um so die Welt zu begreifen. Das wäre dann sinnstiftend und also wieder pädagogisch. Wenn dieser Rückgang zu den Phänomenen, d.h. zur konkreten Welt, gelingt, wäre das sicher gewinnbringend und trüge zum Verstehen der Welt bei. Man könnte viele Fragen besprechen, wie z.B.: *Warum schwimmt ein Schiff? – Was passiert beim Schlittschuhlaufen? – Warum frieren stehende Gewässer nur sehr langsam zu und die Fische könne am Grund überleben? – Warum schwimmen Eisberge? – Warum wird das Wasser am Boden eines Wasserfalls etwas wärmer sein? – Wie funktioniert der Dampftopf? – Warum ist der Wasserstoffantrieb absolut umweltfreundlich? – Warum fällt man in der Sauna bei 100°C nicht tot um? usw.* Viele populärwissenschaftliche Bücher arbeiten mit diesen Fragen. Manchmal gelingt es hier wirklich, Interesse zu wecken. Es gibt auch gute Schulbücher, wo das versucht wird. (Z.B.: Duit/Häusler/Michelskis/Westphal, 1993, 1994, 1995.) Warum gelingt es in der Schule so wenig, das Interesse zu wecken? – Die Hast und Stofffülle der Schule ist mit der Hauptgrund, dass dieser gewinnbringende Bezug auf die Phänomene nicht gelingt. Man braucht **Zeit, Reflexion und Gelassenheit**, um abstraktes Wissen und konkretes Wissen miteinander zu verbinden. Dies wären Grundbedingungen einer pädagogischen Freiheit. Vor allem braucht man dazu eine entsprechende **Gesprächskultur.**

440 Vergl.: Böhme, H.,1995, S. 13 – 19; Buck, 1990; Rumpf, 1995; 1994, S.121 – 125.

441 Vergl.: Buck/Rehm/Seilnacht: S. 8.

442 Das Sammelsurium zeigt das Problemdickicht auf, indem man agiert. Es ist immer wieder ein Umkreisen des Themas; ich bin hier selbst betroffen, da ich in diesem Feld 35 Jahre lang gearbeitet habe. Ein distanzloses Aufzählen und Analysieren ist nicht möglich, es ist eher ein Suchen und Stammeln, wie Wagenschein das genannt hätte. Alte Wunden und Verunsicherungen werden wieder erinnert, auch ein Gefühl der Hilflosigkeit bzw. der Erfolglosigkeit.

ckenfuß und *Kutschmann* mit verschiedener Gewichtung und Ausprägung immer wieder thematisiert. Die Kritik ist aber auch mit mehr oder weniger konkreten Gegenvorschlägen verbunden. Was als Defizit erfahren wird, kann in der Umkehrung immer auch als positiver Anspruch, als Alternative formuliert werden. Wie dieser konkrete Anspruch, die Idee eines anderen Unterrichts konkret aussehen wird, ist immer offen und unbestimmt. Es ist aber nötig, das Andere zu denken, sonst endet die bisherige, elende Praxis in Hoffnungslosigkeit bzw. in Resignation.[443]

- Abwertung von animistischen, mythischen Naturbildern (Entzauberung der Welt).
- Abwertung von kontemplativen, ästhetischen Naturzugängen.
- kein spielerischer, nachdenklicher Umgang mit den Phänomenen– kein ursprüngliches Staunen, keine Betroffenheit, keine Irritation, keine „Fremdheit".
- Abwertung und Nichtbeachtung von Alltagsvorstellungen der Schüler.
- Ausgrenzung / Entwertung / Reduktion der Lebenswelt.
- Keine Verbindung der Sache mit dem Lernenden – keine *Einwurzelung*.
- Kein historisch-genetisches Verstehen, wie Erkenntnisse gewonnen werden – nur Auswendiglernen von Wissenschaftsergebnissen, schnelles Einordnen und Schein-Vertrautmachen. – Es fehlt der schwierige Gang von den Phänomenen zur konstruktiven, physikalischen Sichtweise der Natur – (Problem: Physiklernen als Umlernen!?).
- Keine Stoffbeschränkung, kein exemplarisches Lernen. – Zu fordern wäre umfassende gründliche Beschäftigung mit einem begrenztenThemenbereich!
- Keine Reflexion über die Physik (Wirkmächtigkeit, aber auch Grenzen der Physik – Aspektcharakter der Physik !).
- Kein mehrperspektivisches Denken – keine Reflexion über Natur– keine philosophische Annäherung an Natur.
- Kein selbstbestimmtes Handeln und Lernen – „Schauspiele" von Lernzirkeln, Projekttätigkeit und anderen „handlungsorientierten" Unterrichtsformen – „Aktivistische" Werkelei, ohne etwas über Naturwissenschaft zu lernen!
- Keine ästhetische Bildung – keine praktisch-künstlerischen Ausdrucks- und Darstellungsformen im Fachunterricht.
- Geringschätzung von Phantasie, Kreativität, Nachdenklichkeit – Hochschätzung des schnellen, unkritischen, ergebnisorientierten Lerners.
- ***Kein Verweilen bei der Sache! – Kein Innehalten! – Keine Ruhe! – Keine Zeit!***

Dort die Ansprüche der *„Lichtgestalt"* Wagenschein – hier die reale, erfahrene Schulpraxis.

443 Man spricht ja explizit von einem „*Scheitern des naturwissenschaftlichen Unterrichts*". (vergl.:Euler; Kremer/Stäudel.)

Spaltungen / Trennungen – Verluste:

- Der Schüler als wissenschaftliches Subjekt erfährt sich als getrennt von sich selbst als lebensweltliches Subjekt – *Gespaltene Weise der Weltbegegnung* (Wagenschein) – Physik ist nur ein einseitiger Weltbezug. – Der wissenschaftliche Weltzugang wird dem phänomenologischen, sinnlichem Weltzugang übergeordnet. – Alltagsvorstellungen werden durch wissenschaftliche Vorstellungen verdrängt und entwertet.
- Passives Aufnehmen und Speichern von Informationen (= Glauben) gegenüber aktivem, selbsttätigem Lernen (= Verstehen) – Auswendiglernen versus historisch-genetisches Verstehen! – Sinnstiftendes Wissen und Können steht sinnentlertem Bescheidwissen gegenüber.
- Das Verfügungswissen dominiert das Orientierungswissen.
- Hohe Wertschätzung (Glaube und Hoffnungen) von Wissenschaft und Technik bei gleichzeitiger Distanz und persönlicher Unsicherheit gegenüber Wissenschaft und Technik.
- Trennung in Realität und Fiktion: d.h. die Lebenswelt, Sinnenwelt steht der Ideenwelt, Gesetzeswelt, Modellwelt, virtuellen Welt (Computer, digitale Welt) gegenüber.
- Eigene Mündigkeit und Urteilsfähigkeit wird nicht erreicht, es dominiert Expertengläubigkeit und Laienohnmacht.
- Die Spaltung in der Gesellschaft (*Zwei- Kulturen-Spaltung* oder *Experten-Laien-Spaltung*) findet sich als Spaltung in der Schülerschaft wieder. *Muckenfuß* schreibt, in Anlehnung an *Wagenschein*:

  „Ein auf Verfügungswissen zentrierter Physikunterricht spaltet die Schülerschaft in Experten und Eingeschüchterte. Die Ursache der Einschüchterung liegt in der erfolgreichen Vermittlung der großen gesellschaftlichen Bedeutung der Physik bei gleichzeitigem Aufbau von Unterlegenheitsgefühlen. Der Physikunterricht wirkt daher elitestiftend und antidemokratisch.“[444]

15.3. Was tun?

Die Frage ist immer wieder, wie man sich zu dieser Situation verhalten soll. Es gibt die verschiedensten, divergierenden Vorschläge, die auch ein Pendeln zwischen Verfügungswissen und Orientierungswissen aufzeigen. Es gibt z.B. die Forderung von Fachverbänden nach einer Ausweitung der Stundenzahl im naturwissenschaftlichen Unterricht, – oder die Forderung von Didaktikern nach einem integrierten, naturwissenschaftlichen Unterricht (nur ein Fach: Naturwissenschaften), – oder die Forderung von radikalen Kritikern nach einer Beschränkung des Unterrichts auf den Wahlfach-

444Muckenfuß, 1995, S. 86.

bereich,[445] der freiwillig besucht werden kann, da der konventionelle Unterricht ja gescheitert ist, – oder die Forderung nach keiner Veränderung, d.h. nach einer Beibehaltung der bisherigen Fächer, in konventioneller Orientierung an der Fachwissenschaft.[446] In diesem Rahmen gibt es Reformversuche als Symptombehandlung; es gibt aber auch grundsätzliche Alternativvorschläge.

15.3.1. Reformversuche als Symptombehandlung

Das IPN erstellte schon vor ca. 17 Jahren einen 10-Punkte Katalog um ***Unterricht, insbesondere für Mädchen, interessanter zu machen.*** Unschwer sind hier auch teilweise Wagenschein`sche Anliegen zu finden: *1. Wo gibt es Gelegenheiten zu staunen und neugierig zu werden? – 2. Wo kann man an außerschulische Erfahrungen anknüpfen? – 3. Wo gibt es Möglichkeiten aktiv und eigenständig zu lernen? – 4. Wo können Schüler Bezüge zum Alltag und ihrer Lebenswelt herstellen? – 5. Wo kann angeregt werden, die Bedeutung der Naturwissenschaften für Mensch und Gesellschaft zu erkennen? – 6. Wo kann der lebenspraktische Nutzen erfahrbar gemacht werden? – 7. Wo kann ein Bezug zum eigenen Körper hergestellt werden? – 8. Wo kann Notwendigkeit und Nutzen quantitativer Größen verdeutlicht werden? – 9. Wo kann den Formeln ein qualitatives Verständnis von Begriffen und Zusammenhängen vorangestellt werden? – 10. Wo kann zugunsten eines unmittelbaren Erlebens und spielerischen Umgangs eine vorzeitige Abstraktion vermieden werden?*[447]

Als Reaktion auf die schlechten Ergebnisse bei *PISA* wurden im naturwissenschaftlichen Unterricht Reformprojekte in Gang gesetzt. Das zentrale **BLK-Programm SINUS**, d.h. *„Steigerung der Effizienz des mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichts“* (1. Phase: 1997 bis 2002); wurde von der Bund-Länder-Kommission initiiert, begleitet von führenden Fachdidaktikern und Bildungsinstitutionen.[448] Das Programm erfasste 180 Schulen in Deutschland, ich war an einer bayerischen Schule daran beteiligt. Neue Formen des Lehren und Lernens wurden versucht; einige Schlagworte sollen dies verdeutlichen: *– Betonung der konstruktivistischen Lerntheorie – Verantwortung für das eigene Lernen übernehmen – Aktive Auseinandersetzung, nicht passives Übernehmen – Kritikfähigkeit entwickeln – Aus Fehlern lernen – Das zu Lernende muss Bedeutung haben – Lernen im sinnstiftenden Kontext – Alltagsvorstellungen berücksichtigen – Gruppenarbeit – Kooperation – Fächerübergreifendes Lernen – Projektarbeit – Schlüsselqualifikationen entwickeln – Offener Unterricht – Entdeckendes Lernen – Handlungsorientiertes Lernen – Der Lehrer als Berater und Initiator von Lernprozessen – Trennung von Lern- und Prüfungssituationen.* Manche dieser Ansätze sind schon aus der Reformpädagogik bekannt geworden. Viele der genannten Punkte verfolgen emanzi-

445 Vergl.: Kremer/Stäudel.
446 Das ist die Meinung vieler Lehrer, die sich mit einer Kritik an ihrer Rolle nicht befassen wollen.
447 Häusler/Duit/Mayer/Gräber, 1998, S. 136.
448 Vergl.: BLK.

patorische Ziele und könnten die Subjektentwicklung fördern. Dem gegenüber steht aber auch nach wie vor der andere Systemzwang, der ruft nach bloßer *Effizienzsteigerung, zentralen Prüfungen, kurzen Ausbildungszeiten, Bildungsstandarts,* der also den Verwertungscharakter des Unterrichts betont. Zu viel Veränderung ist aber nicht erwünscht: *„ Dabei geht es ausdrücklich nicht darum, den Unterricht völlig zu revolutionieren. Ziel ist es vielmehr. Bewährtes auszubauen und daneben behutsam neue Wege zu erproben.“*[449]

Das *SINUS-Projekt* hat zu einer Sensibilisierung der beteiligten Lehrkräfte über die Probleme des Unterrichts und zu intensiven Diskussionen geführt. Eine grundlegende Verbesserung des Unterrichts ist an den Prüfungsergebnissen aber nicht zu erkennen;[450] Haupthemmschuh ist der unveränderte *Zwang zur Selektion durch Prüfungen.* Dann wird Wissen gepaukt, um die Prüfung zu bestehen; Verstehen steht nicht im Vordergrund.[451] Der Lehrplan, dessen Erfüllung strikt kontrolliert wird, bietet viel zu wenig Freiräume für einen anderen Unterricht.[452] Die „*Konstruktivistische Lerntheorie*“, die die Selbstorganisation und Eigenständigkeit der Schüler beim Lernen betont, fand in der konkreten Praxis des Projekts wenig Beachtung. Auch die Pädagogik Wagenscheins oder die Vorschläge von Horst Rumpf wurden bei SINUS todgeschwiegen. Um Prüfungswissen zu vermitteln, gibt es nach wie vor die gezielte Instruktion durch den Lehrer.

---

449 Bayerisches Staatsministerium für Unterricht und Kultus, S.10.)

450 Durch sog. „Module“ wurde versucht, emanzipatorisch-pädagogische Konzepte zu integrieren, was aber gegenüber dem Oberzweck der Effizienzsteigerung zu Widersprüchen führen kann; z.B. gibt es das Modul *„Aus Fehlern lernen“*: Wie soll der Schüler lernen, wenn er auf eine fehlerbehaftete Arbeit schlecht benotet wurde? Eigenes, intrinsisches Lernen und Fremdbewertung stehen hier gegeneinander; oder: Alltagsvorstellungen der Lebenswelt gelten als Fehler (Fehlvorstellungen), die zu überwinden seien! – Das kann nicht funktionieren! – Die Intentionen von Martin Wagenschein wurden bei SINUS geflissentlich ignoriert bzw. todgeschwiegen. Einen phänomenologisch, orientierten Unterricht, der von der Wissenschaft „wegführt“, wolle man nicht, wie mir Prof. Duit, vom IPN Kiel, erläuterte.

451 Dieses Dilemma wird auch von Vertretern reformorientierter Ansätze immer wieder beklagt: **Muckenfuß** schreibt mir (Dez. 99):*“Zentrale Prüfungen machen in jedem Fall pädagogisch viel kaputt. Situationsbezogen und individualisierend zu unterrichten, verträgt sich nicht mit zentralen Prüfungen. [...]* ***Wer zentrale Prüfungen will, will auch die Paukschule.“*** – „ **Duit** betont: *„Viele gute Absichten, den Unterricht zu verbessern und ihm neue Impulse zu geben [...] können an der Art der Unterrichtsbewertung scheitern. Denn das Lernverhalten der meisten Schülerinnen und Schüler richtet sich danach, was in der Bewertung honoriert wird. [...] Unterricht der z. B. Wert auf Nachdenken, auf Problemorientierung, auf sachbezogene Motivation und auf Kooperation legt,* ***kann scheitern****, wenn in den Prüfungen andere Kompetenzen gefordert und positiv bewertet werden, wie z. B. auswendig lernen und Routinen abarbeiten. „*(Naturwissenschaften im Unterricht – Physik: Heft 54, November 1999, S.37.)

452 Auch wenn man Unterricht verändern will, ist man als Einzelner in seinem Möglichkeiten begrenzt. **Lehrerkooperation** wäre die einzige Möglichkeit, das *„Einzelkämpfertum“ des Lehrers* zu überwinden. (Vergl. dazu:. v. Engelhardt: in Böhme/v. Engelhardt, 1979, S. 87f; Huber.). Sie funktionierte aber nur sporadisch. Sehr selten gab es gegenseitige *Visitationen*, selten *Jahresbilanzen*, selten *Jahrgangsgruppen*. Gar nicht gelang eine grundlegende weitergehende, pädagogische, gemeinsame Reflexion in Distanz zur alltäglichen Praxis, (Naturverhältnis, Naturwissenschaft und Bildung, Verstehenskonzepte, usw.). Begründungen für das Nichtfunktionieren waren in der Regel Zeitdruck, Notendruck und Handlungsdruck des normierten Alltags in der Schule (schlechte Rahmenbedingungen!). Bei Engagement als „Einzelkämpfer“ besteht aber immer die Gefahr des „burn out“. (vergl. dazu auch: Kap. 15.5.). Nach diesem zum Teil vielleicht übertriebenen negativem Zerrbild von Schule und Lehrerverhalten bleibt festzuhalten: Vieles von dem Aufgezählten macht auch dem Lehrer wenig Freude. Als Konsequenz bleibt für viele Lehrer die Antinomie: Entfremdete Arbeit im Beruf gegenüber Freizeit – Freiheit(?), – d.h. der Illusion des wirklichen Lebens neben und nach der Schule.

Die Liste der Reformversuche ließe sich beliebig fortsetzen: Es gibt interessante Konzepte für kontextorientiertes Lernen: *Physik im Kontext, Chemie im Kontext* (*PhiKo, ChiK*)[453] und *gute Lehrbuchkonzepte*.[454] Vom IPN wurde eine *Videostudie* durchgeführt, um die Realität des Unterrichts zu dokumentieren.[455] Auch das Thema: *Physikunterricht und Menschenbildung* wurde am IPN diskutiert.[456]

Manches hat zu einer Verbesserung des Unterrichts geführt. Doch häufig bleiben solche Reformversuche im einem Laborieren an den Symptomen stecken, ohne eine grundsätzliche Auseinandersetzung mit der Problematik des naturwissenschaftlichen Unterrichts zu leisten.

15.3.2. Grundlegende Alternativvorschläge

Kritik am herkömmlichen Unterricht in den Naturwissenschaften gibt es seit langem und es gibt auch begründete, grundsätzliche Alternativvorschläge. Unpädagogische Wege wurden in Kap. 13.3, 15.2 schon ausgeführt, wie z.B. der Ergebnischarakter und Mitteilungscharakter von Physik und Chemie, es ist die bloße Übermittlung objektiver Tatsachen orientiert am Vorbild der Fachwissenschaft.

Ich beziehe mich in meiner Arbeit immer wieder schwerpunktmäßig auf ***Muckenfuß (1995), Kutschmann (1999), Wagenschein und Rumpf.***[457] Ich werde die einzelnen Autoren hier nicht einzeln ausführlich besprechen, orientiere mich aber in den nächsten Kapiteln (15.4. bis 15.4.5.) immer wieder an ihnen. Wagenschein ist seit 50 Jahren die Richtschnur[458] für die Betonung einer

453 Ausführliche Hinweise dazu im Internet.

454Das Buch: ***„Physik um die Welt zu begreifen“***, richtet sich an Schüler der Sekundarstufe I, die einen interessanten Anfangsunterricht in Physik erleben sollen. Das Buch ist ein Kompromiss: Überzogene Anspüche eines Verstehens der Naturwissenschaft werden hier vielleicht nicht erfüllt. Der Reflexionsbereich über Möglichkeiten und Grenzen von Naturwissenschaft und Technik kommt vielleicht etwas zu kurz, obwohl er nicht ausgelassen wird (z.B. Kernenergiedebatte). Das Buch will den Schüler begleiten auf einer „*Reise in ein fremdes Land, immer im Vergleich zu den Erfahrungsweisen des Lebens im eigene Land“*. Das Buch bezieht Alltagsvorstellungen und Selbsttätigkeit der Schüler ein, hat immer konsequent Rückbezüge auf die Lebenswelt der Schüler. Es will Interesse wecken, es soll beim Lesen Spass bringen und Aha-Erlebnisse auslösen. Viele angegebene Experimente könne vom Schüler selbst ausprobierte werden, sie haben einen Freihandcharakter. Das Buch ist nicht mit Mathematik und Formeln überfrachtet, sondern setzt auf eine schülergemäße Sprache. ***Der Schüler muss allerdings lesen wollen!*** Das offene Unterrichtsgespräch wird angestrebt. (Vergl.: Häusler/Duit/Westphal, u.a. 1993, 1994, 1995.)

455 (Vergl.: Tesch; Müller, 2003.) Ich habe an der Studie teilgenommen. Das Ergebnis war ernüchternd.

456 Vergl.: Häußler, 1992.

457 Weitere Ideengeber, an denen ich mich orientiere, sind: ***Soentgen, Minssen, Pukies, Euler, Labudde, Seilnacht, Buck***. Ebenso die Arbeitsgruppe um die Zeitschrift ***SOZNAT***, (URL: http://www.stäudel.de/soznat-Buchreihe.html (18.01.2012).),und die phänomenologisch, orientierten Zeitschriften: ***physica didactica*** und ***chimica didactica*** *(*Vergl: URL: *http://www.chimica.de/index.html (18.01.2012)).* Denkanstöße lieferte auch die Arbeitsgruppe um ***Falk Rieß,*** (URL: *http://www.staff.uni-oldenburg.de/falk.riess/ (14.01.2012.)).*

458 Über ***Wagenschein*** gibt es eine weitläufige Literatur: Ich verweise beispielhaft auf: v. Hentig (1999); Redeker; Pospiech/Siemens/Görnitz; Köhnlein; Buck (1997); Rumpf (1990b, 2002); Stettler; Berg; Giel. Zum 100-jährigen Geburtstag 1999 gab es eine Ausstellung. (URL: http://martin-wagenschein.de/Archiv/Kata_inh.htm.(15.01.2012)). – Weiter verweise ich auf wichtige Texte von Wagenschein selbst (Literaturverzeichnis). – Inzwischen gibt es auch kritische Stellungnahmen bzw. Einwände zum Konzept von Wagenschein, Z.B.: Pukies; Muckenfuß (1995); Redeker; Engelbrecht. Vergl. auch die Diskussion in der Zeitschrift MNU, 1967. (Vergleiche auch: URL: http://martin-wagenschein.de/K-Kohl/Kritiker.htm,(15.01.2012).). Die Kritik schwankt meistens zwischen Bewunderung und

Pädagogik im naturwissenschaftlichen Unterricht. Dennoch frage ich mich: **Warum ist es nicht gelungen, im naturwissenschaftlichen Unterricht eine Änderung nach den Intentionen von *Rumpf / Wagenschein* zu erreichen?**[459] Ich werde im folgenden mehrfach darauf eingehen. Trotz mancher Skepsis und Kritik werde ich mich dennoch im Folgenden immer wieder positiv auf die Intentionen der beiden Autoren beziehen.

15.4. Normative Kernpunkte eines pädagogisch verstandenen Physik- bzw. Chemie-Unterrichts

Die Wagenschein`sche Lehrmethode wird oft durch die drei Schlagworte: ***genetisch – sokratisch – exemplarisch***, auf eine Formel gebracht: In seinem Buch ***Verstehen Lehren*** kommentiert Wagenschein diese Formel so:

> *„<Genetisch> zu lehren gehört zur Grundstimmung des Pädagogischen überhaupt. Pädagogik hat mit dem Werdenden zu tun, mit dem Werden des Menschen und – im Unterricht als Didaktik – mit dem Werden des Wissens in ihm. Die sokratische Methode gehört dazu, weil das Werden, das Erwachen geistiger Kräfte, sich am wirksamsten im Gespräch vollzieht. Das Exemplarische gehört dazu, weil ein genetisch-sokratisches Vorgehen sich auf exemplarische Themenkreise beschränken muss, und auch kann. – Umgekehrt: ein streng exemplarisches Vorgehen muss genetisch sein. Denn die besondere Art <Gründlichkeit>, die zu ihm gehört, ist erst mit dem Attribut des Genetischen ganz erreicht.“*[460]

Auflistung einiger Kernpunkte[461] eines anderen, pädagogisch verstandenen Unterrichts:

1. Der Unterricht soll sich primär am Kind orientieren, erst sekundär an der Sache. Das Kind soll Vertrauen gewinnen: Vertrauen[462] in die Welt, Vertrauen in seine eigene Fähigkeiten in der Auseinandersetzung mit den Sachen. („*Den Menschen stärken, die Sachen klären.“).*[463]
2. Der Bezug geht immer auf die ganze Natur. – Naturwissenschaft ist nur eine einseitige, aspektbezogene Sichtweise.

Skepsis; ich schließe mich da nicht aus.

459 1982, nachdem er sich jahrzehntelang für einen anderen Physikunterricht engagiert hatte, wurde Wagenschein gefragt: *„Wen halten sie für den treibenden Kern dafür, daß sich im Grunde so gar nichts ändert im naturwissenschaftlichen Unterricht?“* Darauf Wagenschein: ***„Das ist okkult!“*** Die Antwort zeigt Ratlosigkeit und Resignation. (Redaktion SOZNAT, 1982, gefunden in: Muckenfuß,1995, S.8). Wagenschein versuchte im genetischen Lernen einen Weg zu beschreiben von lebensweltlichen Vorstellungen zu wissenschaftlichen Vorstellungen. Ich glaube nicht, dass dieser Weg immer bruchlos möglich ist. Das Erlernen und Verstehen von wissenschaftlichen Begriffen ist oft auch ein Umlernen, es wiederspricht dann fundamental den Begrifflichkeiten und der Erfahrungsweise der Lebenswelt (z.B. der Atombegriff, die Begriffe der Elektrizität, das Trägheitsgesetz, der Energieerhaltungssatz, usw.). (Vergl.: Wagenscheinkritik von Muckenfuß, 1995, S. 163 – 191. – Vergleiche dazu auch meine Ausführungen in Kapitel 15.4. bis 15.5).

460 Vergl.: Buck, 1997, S. 11.

461 Die Punkte können sich auch überschneiden, Manches wiederholt sich. Auf einige Punkte werde ich ausführlicher eingehen.

462 Es ist kein blindes Vertrauen, es kann erschüttert werden und muss immer wieder neu gewonnen werden. (vergl. Punkt 3).

463 Vergl.: von Hentig, 1985.

3. Basis ist immer die Alltagswelt, die Vielfalt der Sinnenwelt: Begegnung steht vor Verfügung und Abstraktion.
4. Das Verstehen der Naturwissenschaft. – Das Verhältnis von Sinnenwelt und Verstand. – Naturwissenschaft und Technik als konstitutive Leistung des Subjekts, – als Kulturleistung des Menschen.
5. Physiktreiben – Versprachlichung – Sinnstiftende Kontexte.
6. Das Entgegenkommen der Natur bei ihrer Qantifizierbarkeit, bei der Verfügung über Natur.
7. Rückbezug von allgemeinen Prinzipien auf die Vielfalt der Phänomene der Lebenswelt.
8. Nachdenken über Naturwissenschaft bzw. über unser Naturverhältnis: Ethische Rechtfertigung des Handelns – Naturwissenschaft und Bildung.
9. Möglichkeiten ästhetischer Bildung an Naturwissenschaft.
10. Lernen mit Kopf, Herz und Hand. – Handlungsmöglichkeiten erfahren.

15.4.1. Alltagswelt und Sinnenwelt als Ausgangspunkt

Der Bezug auf elementare Sinnlichkeit und phänomenale Weltwahrnehmung ist der Kernpunkt einer Pädagogik von der Natur; Naturwissenschaft ist nur ein Teilaspekt davon, und darf diesen grundlegenden Bezug des Menschen nicht verdrängen. Es geht hier um ein Ernstnehmen der ursprünglichen, phänomenalen Weltwahrnehmung und Welterschließung. Hier gibt es v.a. bei Kindern noch keine Trennung zwischen der rationalen Welt und der magisch-mythischen Welt. Hier gibt es noch das urspüngliche, sinnliche, lebensweltliche Subjekt, wie *Horst Rumpf* schreibt. Er hat diese phänomenale, ästhetisch-sinnliche Weltbeziehung in seinen vielfältigen Schriften[464] immer wieder sehr eindringlich beschrieben und kontrastiert mit der wissenschaftlichen, rationalen, sachgerechten Welterfahrung. Ich gebe hier zur Orientierung eine gedrängte, unsystematische Aufstellung wichtiger Schriften von Hort Rumpf aus den letzten Jahrzehnten. Die Titel allein geben schon seine Denkrichtung, sein Engagement für ein humanes Lernen an:[465]

- *Die künstliche Schule und das wirkliche Lernen, Über verschüttete Züge im Menschenlernen (1986) – Welche Art von Wissen braucht der Lehrer? (2000/Mitautor) – Belebungsversuche ...Ausgrabungen gegen die Verödung der Lernkultur (1986) – Schulen der Körperlosigkeit (2009) – Anfängliche Aufmerksamkeiten (1993) – Die übergangene Sinnlichkeit, drei Kapitel über die Schule (1981) – Mit fremdem Blick, Stücke gegen die Verbiederung der Welt* (*1986) – Vom Bewältigen zum Gewärtigen – Wahrnehmungsdriften im Wider-*

464 Rumpf war mit Wagenschein jahrzehntelang geistig und freundschaftlich verbunden, seine Texte lesen sich vielfach wie ein Kommentar und eine Ergänzung zum Wirken und Denken von Wagenschein; ihr gemeinsames Denken ist phänomenologischen Ansätzen verpflichtet.

465Rumpf bezieht sich in Anlehnung an Wagenschein häufig auf das Lernen in den Naturwissenschaften; sein Ansatz ist aber umfassender und umfasst alle Fächer des Lernens, bzw, er bezieht sich umfassend auf verschieden Wahrnehmungsweisen der Welt in der Moderne.

spiel (2003) – Die Fruchtbarkeit der phänomenologischen Aufmerksamkeit für Erziehungsforschung und Erziehungspraxis (1991) – Sich Einlassen auf Unvertrautes (2002) – Das kaum auszuhaltende Fremde, Über Lernprobleme im Horror vacui (1998) – Natur und Bildung, Über Aufgaben des naturwissenschaftlichen Unterrichts und Formen des Naturwissens (Mitautor,1997) – PISA und die Verödung ästhetisch gestimmter Sinnlichkeit (2005) – Die andere Aufmerksamkeit, Ästhetische Bildung und die Lernkultur der Schule (2006) .

- **Weltbeziehung bei Kindern**

Rumpf beschreibt immer wieder das **ursprüngliche Staunen,**[466] das man bei Kindern noch kennt. Es ist eine ursprüngliche Neugier, ein ursprünglicher Forscher- und Erkundungsdrang, das fortgesetzte Fragen nach unserem Bezug zur Welt *(Warum? – Wozu?)*; es gibt auch, für Erwachsene irritierende, peinliche Kinderfragen. Dieses Staunen über das Unbekannte, Fremde gilt besonders auch in Bezug zur Naturerfahrung; bei jüngeren Kindern ist die Entanthropomorphisierung unserer Naturbeziehung, die Trennung von Subjekt und Objekt, noch nicht ohne weiteres möglich.[467] Wagenschein und Rumpf nennen als die Adressaten einer anderen Aufmerksamkeitsrichtung auf die Welt: Kinder, Anfänger, Neulinge, Fremde. Es gibt hier noch den unbefangenen Anfängerblick auf die Welt, hier ist die ursprüngliche Lebenswelt gemeint, nicht die durch Wissenschaft und Technisierung überformte Welt. Die Eigentätigkeit dominiert: Es geht um ein Selbst-Hinsehen, eine eigene Wahrnehmung und eigene Erfahrung, letztlich um eine eigene Erkenntnis. Dies ist auch aus der Refompädagogik bekannt: *Das Kind wird zum Subjekt seines eigenen Lernens.*

- **phänomenaler Weltzugang**[468]

Der Ausgangspunkt sind immer die Phänomene der Lebenswelt, mit denen ich in Berührung komme: Situationen, Handlungen, Ereignisse, Wahrnehmungen der Natur, usw. Rumpf betont die *anfänglichen Aufmerksamkeiten*: Es kann *das vor Augen Liegende* sein, das oft übersehen wird; es kann das *Unbekannte, unerwartete Neue* sein.

Die Methode ist eine *detektivische Suchbewegung*, eine *verlangsamte Wahrnehmung*, ein *kreisendes tastendes Suchen*, nicht zielgerichtet linear, sondern *schleifenförmig, scheinbar ziellos*. Es geht um ein *Verweilen bei der Sache*, ein *Innehalten*, eine *Nachdenklichkeit in der Auseinandersetzung mit den Phänomenen*. Wichtig ist die Intensität der Auseinandersetzung; es ist *ein Angetan-Sein* von

466Das ist auch der Ausgangspunkt von Philosophie. In den *„Spuren"* von Ernst Bloch, (Bd. 1) findet man dazu Texte , die berühren können, z.B.: *„Das rote Fenster"* (S. 62f), und: *„Das Staunen"* (S. 216f); hier werden das Rätsel und die Unbegreiflichkeit des Daseins angesprochen.

467Vergl.: Gebhard.

468Ich selbst kenne mich in „*phänomenologischen Schulen*" wenig aus; Vieles ist hier bei mir ein intuitiver Zugang, der mir oft einleuchtet. Rumpf schreibt z.B. über Wurzeln des Naturverstehens bei Wagenschein: *„Dass der Menschengeist sich in die phänomenale Vielfalt sinnlich erfahrbarer Gestalten und Geschehnisse betrachtend versenkt."* (in: Tenorth, (Hrsg), Klassiker der Pädagogik, Bd. 2, München, 2003, S.198). – Weitere Hinweise zur Phänomenologie: Vergl.: Herzog/Graumann: S. XI – XII; Rumpf, 1991, S. 313 -316; Meyer-Drawe. – Allgemein zur Phänomenologie: Vergl.: Ströcker; Thiel.

dem *Hier-und-Jetzt-Passierenden*, es ist eine *nicht distanzierte Weltvergegenwärtigung; das* Einzelne, *das Einmalige* verdient Aufmerksamkeit.

Fallbeispiel um anfängliche Aufmerksamkeiten zu wecken – Hinsehen und Beschreiben lernen – Lichtfarben:[469]
„Der Züricher Physiklehrer Peter Stettler stellt in das Rund seiner Klasse Dreizehn- bis Vierzehnjähriger einen innen schwarz ausgelegten Wäscheeimer, voll mit Wasser. Weißer dünner Draht wird ins Wasser geworfen. Die Buben und Mädchen kennen die Spielregel: Es wird nicht laut geredet, der Lehrer demonstriert nichts, was die Schüler beobachten, woraus sie eine Regel, ein Gesetz abzulesen haben; jeder Junge, jedes Mädchen hat ein Kärtchen, auf das eine oder zwei wirkliche Beobachtungen an dem vorliegendem Phänomen so deutlich wie möglich aufgeschrieben werden sollen. Nach dieser ohne jeden Zeitdruck und ohne weitere Lehrhinweise (etwa worauf besonders zu achten wäre) arrangierten stillen Schreib- und Hinspürphase werden die einzelnen Splitter zu einem zusammenhängenden Klassentext zusammengebaut. Der sieht beispielsweise so aus, (Textauszug von Settler): >Dann haben wir einen weißen dünnen Draht ins Wasser geschmissen. Wenn wir diesen Draht genau von oben anschauen, erscheint er uns nur weiß. Senken wir den Kopf ein wenig, so hebt sich der Draht auf dem schwarzen Boden. Gleichzeitig färbt er sich am oberen Rand blau und am unteren Rand gelb bis rot. Je weiter man den Kopf senkt, desto breiter und deutlicher werden die Farbstreifen. Seltsam ist, daß diese Farben nur an den Rändern sind. Die Farben gehen schön gleichmäßig ineinander über. Geht man mit den Augen auf die Höhe des Wasserspiegels hinunter, so wird das Weiß des Drahtes zusammengedrückt, das heißt, er wird ganz von den Farben überdeckt. Es geht so weit, bis das Gelb und das Blau einander berühren. Ganz gute Beobachter entdecken einen grünen Schimmer darin. Diese Farben erinnern stark an einen Regenbogen<“
Rumpf kommentiert diese phänomenologische Zugangsweise:
„Verschiedene Menschen nehmen verschiedene Perspektiven (Höhen, Distanzen) ein – es gibt keinen übersituativen Beobachtungspunkt, wie es keine vorformulierte Fachsprache gibt. Es gibt keine Lehrervorschrift, die die Art des Blickes, die Art der Annäherung, die Art der Kundgabe in der Sprache festlegt. [...] Es gibt das gemeinsame, gelassene Hinschauen auf eine vor Augen liegende leicht merkwürdige, leicht verfremdete Zuständlichkeit. […] Die flüchtige Beobachtung dessen, was gewöhnlich als nebensächlich durch die Maschen fällt – sie kommt zu Ehren.“

- **Unsicherheit aushalten**

Es ist ein sich Einlassen auf Unbekanntes,[470] – den leeren Kopf aushalten, Ratlosigkeit, Nichtwissen aushalten. Rumpf sprich auch von dem fremden Blick, vom entkonventionalisierten Blick, ein Verfahren der Verfremdung; ein Lernen, das sich die Dinge unvertraut machen will. In der Tradition von Sokrates wird die Kunst des suchenden Fragens, die Praxis des Gesprächs geübt. Scheinbar Altbekanntes wird als Unbekanntes wahrgenommen; es geht immer wieder um Zweifel und Skepsis, gegenüber scheinbar sicherem Wissen.

Fallbeispiel: *Rumpf* zitiert *Wagenschein***,** der in seinem Buch *Kinder auf dem Weg zur Physik* berichtet:

469(Vergl.: Rumpf, 1993, S. 134 – 135; – hier ist auch der Textauszug von Settler enthalten). Da ich selbst Lehrer der Naturwissenschaften war, bin ich an solchen Beispielen besonders interessiert. Rumpf bringt aber auch oft Beispiele für anfängliche Aufmerksamkeiten bzw. einen irritierenden, entkonventionalisierten Blick auf unsere Zivilisation aus dem Bereich der Sprachwissenschaft, der Geschichte, der Theaterwissenschaft, der Kultugeschichte, usw.

470Vergl.dazu auch: Plessner, 1983, S. 88 – 104; (*„Mit anderen Augen“).* – Vergl. auch: Hiller, *(Mehrperspektivisches Denken ...).*

„Neunjährige sprechen miteinander über befremdliche Naturvorgänge, die sie vor sich haben und an denen sie herumprobieren (etwa jene Schallverspätung): munter, unbefangen, intelligent, sachlich, diszipliniert und in ihrer eigenen Sprache. Was die für Sachen sagen: >Der (Schall) geht überall rum, nicht nur von mir zu Richard< – >Das zittert so kitzelich< (Hand an der Trommel) – >Und wer hilft dem Schall zu uns zu kommen?< fragt der wortkarge Lehrer: >Der Schall hat keine Augen, deshalb fliegt er hin, er prallt so hin und braust so dran, wie der Wind im Kreis, und überall prallt *er dran. Dem braucht niemand zu helfen, der fliegt so allein!< Zum ungeschmälerten Vergnügen an solchen springbrunnenhaften, unerwarteten Wendungen fehlt es Physikstudenten leider an Sprache und Pädagogikstudenten an Physik.“*[471]

- **Weltverhältnis und Selbstverhältnis**

Dieses *nicht distanzierte Weltverhältnis* beinhaltet eine *Offenheit* gegenüber der Welt, ein *Erleben* und *Spüren der Welt*, ein *Spüren der Gegenwart* und ein *Spüren des Lebens*. Es ist ein s*ympathetisches Weltverhältnis*, wir stehen in einer *mitvollziehenden Beziehung zur Welt*, nicht in einer distanziert registrierenden. Die Welt erscheint als *antlitzhaftes Gegenüber*, nicht als bloße Datenmenge.[472]

Zentral ist der Begriff der ***Vergegenwärtigung*****,** verbunden mit dem Begriff der ***Einwurzelung*** in die Lebenswelt, als leibliches, sinnliches Wesen. Es geht um ***Weltvergewisserung*** und ***Selbstvergewisserung****,* eine existentielle Dimension.

Rumpf will eine Gegendrift gegen den entfremdeten Weltzugang stärken. Er warnt vor der Gefahr, dass die Menschen den Sinn verlieren *„... für die an ihren persönlichen sterblichen Sinnen, in ihren einmaligen Situationen und Befindlichkeiten aufgehenden Seiten ihrer selbst und der Welt.“*[473] *Ernst-Michael Kranich*, ein Weggefährte von Horst Rumpf schreibt: *„Geht der Mensch im Erkennen nicht vom Erleben des Rätsels aus, ist sein Denken in einem tieferen Sinne orientierungslos.“*[474]

Rumpf arbeitet in immer wechselnden Wendungen häufig mit Gegenüberstellungen und Gegensatzpaaren um den Unterschied der verschiedenen Weltzugangsweisen zu verdeutlichen:

– Das lebensweltliche Subjekt, – der phänomenale Weltzugang	**– Das außerweltliche Subjekt, – der wissenschaftliche Weltzugang**
Wahrnehmungswelt, in die ich selbst einbezogen bin – Betroffenheit – Berührt Sein – Angetan Sein – Spüren, Empfinden der gegenwärtigen Welt – Sympathetisches Weltverhältnis.	*Welt als Datensammlung – Distanziertes, objektives Weltverhältnis.*
Sich einlassen auf Unbekanntes, Fremdes – Den leeren Kopf aushalten.	*Schnelles Einordnen – Erklären – Vertrautmachen – Subsumption unter Bekanntes.*

471 Vergl. ausführlicher: Wagenschein, 1997, S.103 – 110.

472 Hier gibt es direkte Bezüge zu einer ästhetischen Bildung, ich werde in Kap. 15.4.5. darauf eingehen.

473 Vergl.: Rumpf, 1993, S. 138.

474 (Vergl.: Rumpf/Kranich, S. 60.) – Manches erinnert mich an Strömungen der Lebensphilosophie, es ist kein distanzierter Weltbezug, wie ihn die wissenschaftliche Weltsicht erzwingt.

Tastendes, kreisendes Suchen – Stammeln – Hungrig auf Erfahrung in der sinnlichen Welt.	*Strukturale Ordnung suchen – Zielorientiert vorgehen – Fachsprache, Fachbegriffe.*
Lernen: *Eigenes, aktives, nicht planbares Lernen – Langsamkeit des eigenen Lernens – Mühe des eigenen Lernens – Neugier, Staunen – Etwas selbst herausfinden wollen.*	*Lernen:* *Einfache Lernschnellwege der Übermittlung von Wissen – Passive Aufnahme vom Informationen, d.h. von vorfabriziertem Wissen, das mir gleichgültig ist.*
Das Einzelne, Einmalige, das „Hier und Jetzt Passierende" verdient Aufmerksamkeit.	*Das Einzelne ist ein Fall von Allgemeinem, das überzeitlich eingeordnet wird.*
Verlangsamte Wahrnehmung – Verweilen, Innehalten – Nachdenklichkeit.	*Schnelles Problemlösen – Einübung von Routinen und Automatismen.*
Aufmerksamkeit – Offenheit – Kein zielgerichtetes Wahrnehmen – Entkonventionalisierter Blick – Das Erleben der Frage.	*Subsumption unter Begriffe – Zielgerichtetes Einordnen – Theorien zur Kenntnis nehmen.*
Ratlosigkeit – Unsicherheit aushalten.	*Sicheres Wissen – Weltbewältigung.*
Einwurzelung	*Entwurzelung*
Orientierung und Sinn finden.	*Orientierungslosigkeit – Gleichgültigkeit.*
Vergegenwärtigung	*Bewältigung*
Langsamer, mühevoller Weg zum eigenen, verstehenden Begreifen.	*Schneller, einfacher Weg zum distanzierten Erklären.*

Nach den Betrachtungen von Horst Rumpf, der sich auf die umfassende, gespaltene Welterfahrung von uns allen bezieht, komme ich nochmals auf Wagenscheins Ausführungen zurück, die er vor Allem in den Büchern „*Kinder auf dem Weg zur Physik"* und „*Die pädagogische Dimension der Physik",* entwickelt hatte. Beispiele sind: Die *Erfahrung des Fallens (Schwerkraft). – D*ie *Erfahrung der Beständigkeit der Welt* (*Nichts kommt weg! – Aus Nichts kann nicht Etwas entstehen! –* V*ersteckspielen – Suchen eines verlorenen Gegenstandes.*). *– Erfahrung der Regelmäßigkeit und Beständigkeit des Tagesablaufs* (*Nach jeder Nacht wird es wieder Tag!*). – Die *Erfahrung der Bewegung* (*Wer bewegt?*). – Die *Erfahrung der Kraft*, usw.[475] Das alles sind Grund- bzw. Urerfahrngen, die jeder in seiner frühen Jugend macht,[476] wenn er sich die Welt erschließt. Es ist die Grundlage eines ersten Vertrauens zur Welt und die Erfahrung einer eigenen Kompetenz gegenüber den Dingen.

Aufgenommen werden Wagenscheins Ideen auch durch die Pädagogin *Donata Elschenbroich*. Sie

475Wagenschein (1997) behandelt grundlegende Phänomenbereiche, die uns immer schon irritieren und zum Nachdenken bringen, wie z,B.: *Magnete, Wind (unsichtbar), Schall (unsichtbar), Sehen, Licht (Schatten, Parallaxe, Brechung, Spiegel), Flüssiges, Wärme, – Chemie (Verwandlung).*

476Es ist eine persönliche Betroffenheit, die sich heute beim Lesen solcher Texte manchmal einstellt; man erinnert sich an manches, es ist aber ein merkwürdiges, ursprünglicheres Erinnern, das mit frühen Gefühlen, Sinnlichkeit und Leiberfahrungen zusammenhängt. (*Ja das stimmt! – Ja so war es!*)

hat diese Dingerfahrungen, hier bezogen auf Kinder im Vorschulalter, immer wieder eindringlich beschrieben:[477] *"Jeder neue Gegenstand, wohl beschaut, schließt ein neues Organ in uns auf."(Goethe).*[478] *Das Schaukeln* beschreibt sie als eine eine leibliche, sinnliche, auch vielleicht schon vorphysikalische Erfahrung. Sie schildert die vielfältigen Kindererfahrungen in Waldkindergärten, sie empfiehlt „*spielzeugfreie Kindergärten*", um die Kreativität und den Untersuchungsdrang von Kindern sich an einzelnen, interessanten Gegenständen entzünden zu lassen, die nicht schon funktional vorbestimmt sind. Auch *technische Träume* gibt es bei Kindern, wie z.B. das Zerlegen und Untersuchen von Geräten im Kindergarten (*Kaputtversuche*), das immer vom Neuen Wiederholen eines Vorgangs, um sich seiner zu versichern; im späterem Alter ist es vielleicht die Phantasie eines *perpetuum mobile*, einer ewig laufenden Maschine.[479] Das Kind schwankt noch oft zwischen Verunsicherung und Vertrauen, man will die Dinge selbst ergründen, man will etwas selbst interpretieren. Es sind eigene Lösungsversuche, eigene Deutungsversuche und eigene Konstruktionen. Man drückt die Erfahrungen in eigener, stammelnder Sprache aus, es ist eine ursprüngliche Sprache, die mit der Sache ringt, keine Fachsprache. Animistische und mythische Deutungen sind dabei: Hier handeln die Dinge noch, die Dinge haben ein Eigenleben. Sie haben einen Subjektcharakter, sie sind noch nicht entzaubert und objektiviert; man sagt z.B.: *„Der Wind weht"*[480] oder *„Es windet."* Der abstrakt denkende Physiker würde vielleicht hier eine Verknüpfung zum „*Boyle-Mariott`schen Gesetz"* herstellen, womit das Geheimnis des Windes entzaubert wäre. Es bildet sich hier vielleicht eine grundlegende Wachheit, Aufmerksamkeit und Offenheit gegenüber der Welt aus. Wagenschein spricht noch von Vorphysik, meint aber, dass hier die Keime zu weiteren Untersuchungen, bis hin später zur messenden Physik, schon angelegt sein könnten.[481]

In seinem berühmten Vortrag: „*Rettet die Phänomene*"[482] hält Wagenschein ein Plädoyer für den Vorrang der Sinnlichkeit. Gegenüber vorschnellem Messen und Quantifizieren betont er das leibliche Lernen über Auge, Hand, Ohren, Körpererfahrung bzw. Organerfahrung.[483] Hier werden auch Qualitäten erfahren, die beim quantifizierenden Messen verschwinden. Das Phänomen sollte den

477 Vergl.: Elschenbroich, 2005, S. 179 – 200.

478 Vergl.: Elschenbroich, 2010, S. 72.

479 An meiner Schule hatte ich eine große Glasvitrine eingerichtet mit einer Sammlung von „physikalischem Spielzeug". (Vergl. Kap. 15.4.5.) Manches wurde manchmal entnommen und ausprobiert, oft in Vertretungsstunden. (– „D*ie Phänomene ausreden lassen.!"*) Das Interesse, der Wunsch sich damit zu beschäftigen und das Nachfragen der Schüler war erstaunlich, ganz im Gegensatz zum Normalunterricht. Auch für mich waren das, leider viel zu seltene, sehr „lustvolle" Erfahrungen. Hier wäre der Ansatz Wagenscheins erfahrbar gewesen.

480 Vergl.: Wagenschein, 1995, S. 66.

481 Diese These Wagenscheins, dass einen bruchlosen Weg von den Phänomene zur abstrakten Wissenschaft Physik gibt, ist sehr umstritten. Es ist nicht klar, wie man auf diesem Weg z.B. zur Elektrizitätslehre, zur Elektrodynamik oder zur Atomphysik gelangen soll. Andererseits ist die Elektrizität, ein künstlicher Weltbereich, ein bestimmender Faktor in unsere Lebenswelt.

482 Vergl.: Wagenschein, 1977.

483 Vergl. dazu auch Kapitel 6.3.1.*(Erfahrungsfeld zur Entfaltung der Sinne)*. - Der Verlust an ursprünglicher Erfahrung betrifft uns alle.

ganzen Organismus ergreifen; erst wenn das Phänomen herausfordert, irritiert und verwundert, könnte ein Weg zur messenden Untersuchung begangen werden. Phänomene des *Verdunstens*, des *Lösens* oder des *Schalls* könnten das Nachdenken herausfordern und zu eigener Hypothesenbildung anregen. Wagenschein nennt auch künstlich erzeugte Phänomene in Untersuchungsapparaten, an die man anknüpfen kann. Er erwähnt z.B. das Beobachten der *Brown`schen Bewegung* mit dem Mikroskop oder die Beobachtung von *„Teilchenspuren"* in der Nebelkammer, das *Foucault`sche Pendel* oder die *Camera obscura.* Es geht um ein Auskosten der Phänomene,[484] ein ruhiges Anschauen, ein Nachdenken und Betroffensein über Irritationen. Dies muss nicht zwingend einen Weg vorgeben zu den Idealgestalten einer späteren Welt der Physik,[485] es wird aber ein Rückbezug auf diese Phänomene der Sinnenwelt, eine Erinnerung an die ursprüngliche Betroffenheit immer wieder möglich sein. Es geht Wagenschein um einen Vorrang der Begegnung mit Natur vor der Verfügung über Natur. Wenn das gelingt, ist die Spaltung in Sinnlichkeit und Geist nicht mehr so schmerzlich, es gibt eine Bewegung bzw. eine Wechselaustausch zwischen diesen beiden Welten. Wagenschein knüpft auch an einfache Technik an, die aber am Handwerk orientiert sein soll, wie z.B. die Zange als Hebel. Damit verträgt sich nicht z.B. ein vorschnelles Einführen von Abstraktionen und Modellen, wie z.B. Atome, Elektronen bzw. Teilchen als abstrahierte Symbole und Konstrukte ohne jede sinnliche Anschaulichkeit.

Das alles verlangt ***Zeit und Muße, eine Atmosphäre der Gelassenheit*** und der gegenseitigen Aufmerksamkeit und Rücksichtnahme. Es verlangt eine ***besondere Gesprächskultur,***[486] die Kunst des suchenden Fragens; das Aushalten von Ungewissheiten, auch Schweigen ist zu ertragen. Man muss die „*Dinge ausreden lassen"*, es gibt kein vorschnelles Einordnen und Weitergehen zu angeleiteten, zielgerichteten, messenden Untersuchungenen.

In meiner alltäglichen Unterrichtspraxis habe ich so etwas sehr selten erfahren und auch kaum

484 Das ***Auskosten von Phänomenen*** war auch bei mir eine immer wiederholte Flucht vor der Ödnis des Unterrichtens. Möglichkeiten gibt es z.B. in Physik bei der Behandlung der *elektrischen Ladung*, beim *Magnetismus*, beim Bau und Fliegenlassen eines *Heißluftballons*, beim Selbstbau eines *Elektromotors*, bei *chemischen Schauversuchen.* Es ist dasjenige, was Schülern von der Schule positiv in Erinnerung bleibt, wenn man sich nach Jahren wieder einmal trifft. Eine weitere „Fluchtmöglichkeit" war die Beschäftigung mit „*Physikalischem Spielzeug*" und *physikalischen „Zauberversuchen"*. (Vergl. auch Kapitel 15.4.5.)

485Hier irrte Wagenschein, da er meinte, dass ein bruchloser Weg immer möglich ist.

486Es gibt seit einiger Zeit eine pädagogisch-philosophische „Bewegung", die sich mit dem Thema: ***Philosophieren mit Kindern,*** befasst. Hier wird die grundlegende Welterfahrung und Selbsterfahrung von Kindern thematisiert, oft gibt es Bezüge zur ursprünglichen Naturerfahrung. Diese philosophischen Beiträge ergänzen die Themen Wagenscheins und Rumpfs, obwohl sich Wagenschein bzw. Rumpf nicht als nur Philosophen verstanden wissen wollten. Entscheidend ist auch hier die **grundlegende Rolle einer Gesprächskultur**. Beunruhigende Fragen die zum Philosophieren hinleiten können sind: *Hat die Zeit einen Anfang? – Was war, bevor Gott die Welt geschaffen hat? – Erlebe ich das, was ich jetzt erlebe wirklich, oder ist es nur ein Traum? – Wozu leben wir? – Gibt es etwas, worüber ich ganz sicher sein kann? – Was sind Gedanken? – Ist alles vorherbestimmt? – Existieren die Dinge auch, wenn ich nicht auf sie hinsehe? – Ist das Nichts wirklich?* (vergl. dazu: Freese, S. 16.) – (Weitere Literatur dazu: Vergl.: Brüning; Duncker/Nießeler; Ebers; Melcher; Horster; Martens; Martens/Schreier; Schreier.) – Diese interessante Thematik wird von mir hier nicht weiter ausgearbeitet.

versucht. Die Hetze und die Zielorientierung im Unterricht dominierte. ***Wurden Wagenscheins Intentionen vergessen?***[487] ***– Sind sie unpraktikabel? – Dieser Frage darf nicht ausgewichen werden.***[488]

Obwohl ich skeptisch bin, ob immer ein bruchloser Weg möglich ist, von den Phänomenen zur Methodenwelt der Physik, betone ich, wie Wagenschein und auch Rumpf, diese phänomenale Zugangsweise zur Welt. Es ist unsere elementare Leiblichkeit und Sinnlichkeit, die wir sonst verlieren. Die phänomenologische Betrachtung richtet sich gegen die *Entwertung der Lebenswelt,*[489] was auch ein Kerngedanke von *Husserl* war. Die ursprüngliche Lebenswelt wird heute vielfach durch die Wissenschaft und Technik überformt, die umfassend unser Wahrnehmen, Denken und Handeln bestimmt.[490] Was als wirklich gilt sind die Ergebnisse der wissenschaftlichen Erkenntniswelt; Erfahrungen der urspünglichen Lebenswelt gelten als subjektiv, irrational und nicht wirklichkeitshaltig. Wenn die phänomenale Welt also als rein subjektiv gilt, so sind die gesamten „Wahrheiten" der vor- und außerwissenschaftlichen Welt entwertet. Die Wissenschaft erscheint als abgekoppelt von ihren Entstehungsimpulsen aus der Lebenswelt. Husserl, aber auch Rumpf und Wagenschein, fordern dagegen, dem ***Primat der Lebenswelt als sinnstiftendes Fundament der Wissenschaft***[491] wieder mehr Gewicht zu verleihen.

In der Entdeckung der sog. **Alltagsvorstellungen der Schüler** findet heute wieder eine Bezugnahme auf das ursprüngliche Denken der Schüler statt, das auch mit Sinnlichkeit und Leiblichkeit verknüpft ist. Im Physikunterricht zeigt sich das hartnäckigen Fortbestehen von sog. *Alltagsvorstellungen* der Schüler als Lernhindernis. In Alltagsvorstellungen zeigt sich ein lebensweltlicher Impuls, der nach Meinung der wissenschaftsorientierten Fachdidaktiker das Erlernen physikalischer

---

487 Wagenschein ist nicht „tod", er „lebt versteckt" auch in den Bemühungen von Schulreformern weiter, die ihn offiziell ignorieren. Manche Fachdidaktiker, wie z.B.: Mikelskis,u.a., 2006, oder Kircher, u.a. 2001, 2002, beziehen sich vielfach explizit auf ihn und sprechen von *humanem Lernen*. Viele phänomenale Beispiele, die er angeregt hatte, wurden in manche Schulbücher integriert.(Vergl. z.B.: Schulbuch des Cornelsen Verlags, 2002: Heepmann/u.a.; – Schulbuch des IPN: Duit/Häußler/u.a., 1993/1994/1995.) Das Problem ist hier aber oft, das dies nur als Motivationsanlass dienen soll, um sehr schnell zur rechnenden Physik überzugehen. Das Grundproblem ist: ***Man hat keine Zeit.*** Der sinnliche Zugang zu den Dingen stellt auch heute noch ein starkes Bedürfnis dar, er lässt sich auf Dauer nicht verleugnen oder unterdrücken. Bemerkenswert ist das starke Interesse, das in den letzten Jahren sogenannte Science-Museen mit phänomenologischer Orientierung gefunden haben, ich denke hier besonders an die *„Phänomenta"* in Flensburg. (Vergl.: Homepage im Internet). Ein weiteres Beispiel ist das schon genannte: *„Erfahrungsfeld zur Entfaltung der Sinne."* Wie damit umgegangen wird ist eine andere Frage: Entweder ein Sich-Einlassen in Neugier, Ruhe, Nachdenklichkeit und ohne Hetze oder ein hektisches Einordnen und Abhaken der Stationen als kurz erlebtes Event. Oft haben solche Besuche doch nur „Feigenblattfunktion" zur Auflockerung des konventionellen Unterrichts oder als „Lückenbüßer" an Wandertagen.

488 Ich werde in Kapitel 15.4.5. auf diese Hindernisse eingehen.

489 (Vergl.: Rumpf, 1987, S. 86 – 89.) – Es ist *Husserl*s Kerngedanke in seiner späten Schrift: *„Die Krisis der europäischen Wissenschaften und die transzendentale Phänomenologie"*.

490 Vergleiche dazu eine Analyse aus jüngster Zeit: Zimmerli, W. Ch.: Kolonialisierung – neu betrachtet – Aspekte einer Philosophie der technologischen Zivilisation, (*in: Information Philosophie, 3, August 2010, S. 7 bis 16.)*.

491 Dies ist auch ein Anliegen der *methodischen Philosophie* und *konstruktiven Wissenschaftstheorie* der (ehemaligen) *„Erlanger Schule"*. Man spricht von einem *lebensweltlichen Apriori* der Wissenschaft.

Konzepte verhindert bzw. erschwert; sie nennen sie ***Fehlvorstellungen.*** Am *IPN Kiel* wurden durch *Prof. Duit* seit Jahrzehnten unzählige sog. Alltagsvorstellungen gesammelt. Das ist ein sehr spannendes Unternehmen.[492] Die Intention mancher Fachdidaktiker ist aber: Es soll ein *Konzeptwechsel* erreicht werden; die Fehlvorstellungen sollen durch wissenschaftliche Vorstellungen ersetzt werden. Viele meinen, dass das unmöglich sein wird; es komme höchstens zu einer *Koexistenz beider Konzepte nebeneinander*.

15.4.2. Das Verstehen der Naturwissenschaft – Das Verhältnis von Sinnlichkeit und Verstand

Wie schon ausgeführt wurde, werden dem Schüler im konventionellen, naturwissenschaftlichen Unterricht nur Ergebnisse der Naturwissenschaften (Gesetze, Prinzipien, Theorien, Modelle) in systematischer Weise präsentiert. Die durchgeführten Experimente, (induktive Versuchsreihen, Versuchsdemonstrationen), suggerieren nur einen Verstehensvorgang; es sind „Scheinexperimente", die den Erkenntnisweg der Wissenschaften meistens gerade nicht zeigen, sondern oft den Weg dazu verbauen. Beispielsweise kann man Prinzipien, wie das Trägheitsgesetz oder den Energieerhaltungssatz, nicht aus Experimenten herleiten. Der Schüler kann nicht verstehen, wie der Wissenschaftler dazu gekommen ist. Die an den Schüler bloß mitgeteilten Ergebnisse der Naturwissenschaft haben einen Warencharakter,[493] sie werden an den Schüler übergeben, der sie aufnehmen, lernen und glauben muss. Es gibt kein Verstehen der Naturwissenschaften. Wagenschein sagte: „**Verstehen ist Menschenrecht!**"[494] – Was heißt das für den Schüler? Im Vorgang des Verstehens kann der Schüler eine Bedeutung des Gelernten erkennen, nicht getrennt von seiner eigenen Person. Das Gerlernte ist ihm eben nicht gleichgültig, er verbindet es mit der Sinnhaftigkeit der eigene Existenz. Der Schüler der versteht, wird als Person ernst genommen, er ist so das Subjekt seines eigenen Lernens.

Verstehen heißt einmal grundsätzlich sich klar zu machen, warum der Mensch Naturwissenschaft betreibt. Es geht auch darum, zu verstehen ob das auch mit mir selbst zu tun hat, ob es mich auch selbst betrifft, oder ob es mir gleichgültig ist. Warum sucht der Mensch nach Naturgesetzen? – Warum entwickelt er Technik? – Der Ausgang ist die anthropologische Gegebenheit des Daseins des Menschen in der Welt. Die Natur tritt dem Menschen ursprünglich feindlich gegenüber, es gibt aber auch Geborgenheit in der Natur. Der Mensch ist Teil der Natur, steht ihr aber auch gegenüber.

---

492 (Vergl.: Müller/u.a.,2004; Kircher/Schneider, S.1 – 26; Böhme, G./Engelhardt, 1979, S. 114ff). Bei vielen Lehrern der Naturwissenschaften wurde es abgelehnt, sich mit solchen Vorstellungen auseinander zusetzen. („*Das hat mit einem wissenschaflich orientierten Unterricht doch gar nichts zu tun!")* Erst nach den schlechten PISA-Ergebnissen kam es bei einzelnen Lehrern zu einer Nachdenklichkeit und einer Reflexion des eigenen Tuns.

493 Vergl.: Bloch, Bd. 10, S. 241.; Pukies.

494 Vergl.: Wagenschein, 1970, 2. Bd., S.175 – 180.

Der Mensch sucht immer schon nach Deutung der Natur, nach Naturerkenntnis und Naturverfügung.[495] Das zeigt schon die Auseinandersetzung des Kindes mit der Dingwelt.[496] Sie geht von Sich-Wundern, Staunen, Ausprobieren, Untersuchen bis hin zur technischen, wiederholten, kontrollierten Handhabung der Dinge; es ist ein Ausdruck der Macht und Kontrolle über gewisse Bereiche der Dingwelt. Dabei gibt es immer ein Zusammengehen von passivem und aktivem Verhalten gegenüber der Natur; es gibt nicht nur die passive, sinnlich-leibliche Naturerfahrung, sondern Sinnlichkeit ist immer verknüpft mit aktiven Leistungen des Verstandes und praktischer, herstellender und umgestaltender Tätigkeit gegenüber der Natur. Der *homo faber* ist der technisch umgestaltende Mensch, der als bedürftiges Wesen ursprüngliche Defizite und Mängel des Menschen kompensieren will. Durch Technik schafft er sich eine künstliche Natur. Dieser Vorgang ist auch mit **Verstehen** verknüpft. Es heißt schon bei *Vico* und *Kant*: *Nur was wir selbst hergestellt haben, haben wir verstanden.* Technische Wünsche und Utopien, die sich auf die ursprüngliche Bedürftigkeit beziehen, zeigen sich in Erzählungen[497] vom *„Schlaraffenland"* bzw. von den *„Heinzelmännchen von Köln"*, oder auch in dem Märchen von den „*Siebenmeilenstiefeln*". Es geht um eine Verringerung der Mühsal der Arbeit, der Mühsal der menschlichen Existenz. Es gibt immer schon Träume von grenzenloser Energieverfügung, durch die uns das Leben leichter gemacht werden soll. Auch die Idee eines *perpetuum mobile*, einer ewig von selbst laufenden Maschine, steckt dahinter. Naturwissenschaft und Technik ist, in diesem Sinne, als ein Entwurf das Menschen zu sehen, die Natur zu erkennen und zu beherrschen, es ist eine Kulturleistung des Menschen. **Verstehen** heißt: Naturwissenschaft als eine Tätigkeit[498] des Menschen zu verstehen, im Sinne einer pragmatischen Nutzenorientierung.[499]

Bei Wagenschein gibt es Ausgangsbezüge von urspünglicher Sinnlichleit, die manchmal zu exaktem Denken führen können. Es gibt aber auch Ablösungen des Geistes von der Basis der ursprüglichen Sinnlichkeit,[500] wenn der Mensch Denkmodelle über die Natur entwirft. Es ist manchmal ein

---

495 Dies war die Thematik von Teil I dieser Arbeit.

496 Vergl. dazu: Elschenbroich, 2010.

497 Vergl.: URL:http://de.wikipedia.org/wiki/Siebenmeilenstiefel – http://de.wikipedia.org/wiki/Schlaraffenland – *www.giselmut.de/die_**heinzelmaennchen**-sage.htm (17.12.2011).*

498 Zum Begriff der Kulturleistung vergl.: Kap.9. – Diese Tätigkeit kann man **verstehen**, eingebunden in das Konzept einer *Sozialen Naturwissenschaft.* (vergl. Kap. 10.2.)

499 Dieses Denken hat Wagenschein abgelehnt. Er geht zwar teilweise auch auf technische Anwendungen ein, die Verknüpfung mit gesellschaftlichen Zwecken der Nutzenorientierung will er aber nicht sehen. Naturwissenschaft sieht er primär als reine, zweckfreie, ehrfurchtgebietende Naturerkenntnis. Muckenfuß (1995, S. 162 - 192) sieht hier einen wesentlichen Grund dafür, dass sich das Denken Wagenscheins im Schulbetrieb nicht etablieren konnte.

500 Hier hat Wagenschein widersprochen und beharrte auf seiner Meinung vom bruchlosen, genetischen Weg. Er kann aber nicht aufzeigen wie man z.B. von lebensweltlichen, phänomenalen Vorstellungen auf genetischem Weg bruchlos zum Atombegriff in der Chemie, zum Aufstellen von Reaktionsgleichungen kommen kann. Ebenso gibt es keinen Weg von der natürlichen, sinnlichen Erfahrung zur Elektrik oder zur Elektrodynamik, die ja unser Leben im Alltag mit ihren technischen Ergebnissen grundlegend prägt. Die Elektrik (Energieversorgung, Elektronik, Radio, Fernsehen, Handy, usw.) ist von vornherein eine künstliche Welt, die sich der Mensch selbst schafft und die mit der ursprünglichen Sinnenwelt nicht vermittelt ist. Der Laser ist z.B. etwas, was es in der Natur gar nicht gibt.

grundlegender Perspektivwechsel, den hier der Mensch vornimmt. Man will die Komplexität der Erscheinungswelt auf einfachere Idealgestalten zurückführen, die im Verstand konstruiert werden. Das war schon das Programm von Platon. Diese zeitweise Ablösung des Geistes von den Sinneserfahrungen wird immer wieder betont: So schreibt Galilei: „*Ich kann nicht genug die Geisteshöhe derer bewundern, die sich ihr angeschlossen und sie für wahr gehalten, die durch die Lebendigkeit ihres Geistes den eigenen Sinnen Gewalt angetan, derart, daß sie, was die Vernunft gebot, über den offenbahrsten gegenteiligen Sinnenschein zu stellen vermochten.“*[501] Der Philosoph und Physiker Ernst von Weizäcker schreibt: *„Gallilei tat eine großen Schritt, indem er wagte, die Welt so zu beschreiben, wie wir sie nicht erfahren. Er stellte Gesetze auf, die in der Form, in der er sie aussprach, niemals in der wirklichen Erfahrung gelten und die darum niemals durch eine einzelne Beobachtung bestätigt werden können, die aber dafür mathematisch einfach sind.“*[502] Einstein drückte diesen Sachverhalt prägnant aus: *„Höchste Aufgabe der Physiker ist also das Aufsuchen jener allgemeinsten elementaren Gesetze, aus denen durch reine Deduktion das Weltbild zu gewinnen ist. Zu diesen elementaren Gesetzen führt kein logischer Weg, sondern nur die auf Einbildung in die Erfahrung sich stützende Intuition.“*[503] **Verstehen** heißt dann, dass ein Schüler diese genialen Leistungen des menschlichen Geistes nachvollziehen und auch nacherleben kann. Es ist die ***Rolle von Intuition, Kreativität und Phantasie, die Konstruktion von Idealgestalten und Modellen***. Auch Wagenschein spricht immer wieder von der besonderen Rolle der produktiven Verwirrung, dem produktivem Einfall, von dem was man Geistesblitz[504] nennt, usw. Die Schüler sollten wenigsten an einigen Beispielen nachvollzogen und darüber reflektiert haben, wie man möglicherweise auf diese Idealgestalten gekommen ist.[505] Solch ein Unterricht hat immer die ***Form des offenen, nachdenklichen Gesprächs*****,** des Austauschs, es ist die Selbsttätigkeit, die sich hier entfalten könnte. Es kann kein vorschnelles Belehren sein, *kein Ziehen am Halm,*[506]*damit er schneller wächst.* Nur so kann es zu

501Galilei: Dialoge … (dritter Tag), hier zitiert nach Simony, S. 187.

502 Vergl.: v. Weizäcker, S. 107.

503 Vergl.: Einstein, S.109.

504Wagenschein,1999, S. 77, S.94.

505Beispiele wären die Genese des *Trägheitsgesetzes*, des *Induktionsgesetzes* von Faraday, des *Energieerhaltungssatzes*, des *Kopernikanischen Systems*, die Idee der *Erdrotation,* usw. (vergl. Muckenfuß, S. 175 – 179.). Es ist hier ein sehr anspruchsvoller Weg, den man zusammen mit den Schülern unternimmt. Es ist auch nicht sicher, ob er gelingt. Es geht sicher nicht an, dass hier der Lehrer dozierend Gedanken und Ideen nur mitteilt. Die ***Eigentätigkeit und kreative Phantasie der Schüler*** muss aktiviert werden. Die Schüler müssen ***eigene Konstruktionen im Kopf*** entwickeln können, angesichts der Denkwege der Wissenschaft. Das könnte ein sehr spannendes Unternehmen sein.
Nicht zu vergessen sind auch Beispiele aus dem ***Chemieunterricht.*** 1) Die Einführung der Modellvorstellung der *Atome* entwickelte ich anhand der 2000 Jahre alten *Theorien von Demokrit und Epikur*, eine Ableitung aus empirischen Versuchen ist unmöglich. Der Schüler kann diese kreativen Leistungen des Geistes nachvollziehen. Gleichzeitig erfährt er sich bestätigt in seinen Zweifeln und Verständnisschwierigkeiten gegenüber dieser abstrakten Theorie, was in Griechenland damals nicht anders war. Noch vor hundert Jahren gab es berühmte Zweifler an der Atomtheorie, wie z.B. den Physiker Ernst Mach: Jeden, der von Atomen sprach, fragte er: *„Ham`s schon mal eins gesehen“?* – 2) Auf die Kreativität und Phantasie bei Synthesewegen der organischen Chemie habe ich schon in Kapitel 4.4. hingeweisen. – ***Alles dies verlangt „unendlich“ viel Zeit!***

506(Wagenschein, 1999, S. 99.) „*Man kann einen Menschen nichts lehren, man kann ihm nur helfen, es in sich selbst zu*

Wissenschaftsverständigkeit kommen, und nicht zu bloßer *Wissenschaftsgläubigkeit*. Anlass bietet ein Nachstöbern in der ***Geschichte der Naturwissenschaft***.[507] Bei Galilei haben wir in den *Dialogi* (1630) das Modell, wie solche Gespräche stattfinden könnten: es sind drei Gesprächspartner die sich unterhalten und streiten über die *Trägheit*, über die *Drehung der Erde*, über die beiden *kosmologischen Weltsysteme*; man sollte solche Texte gemeinsam lesen und diskutieren.[508] Es gibt bei Galilei auch eindrucksvolle Entwicklungen von ***Gedankenversuchen***, z.B. zum Nachdenken über die Trägheit, die man unbedingt gemeinsam besprechen sollte.[509]

Es geht darum, Naturwissenschaft und Technik als eine *Kulturleistung des Menschen*[510] zu begreifen, als konstitutive Leistung des Subjekts bei der Erkenntnisgewinnung. Dies zu verstehen bewirkt auch ein besonderes Selbstbewußtsein des erkennenden Schülers: Der Mensch war es, der sich entschieden hat in einer reduktionistischen Methode die Natur als Objekt zu untersuchen. Der Mensch denkt sich Experimente aus, um die Idealentwürfe der Natur, die er sich gedanklich gemacht hat, im Experiment zu überprüfen. Konkret geht es um ein Verstehen der Denkwege und Forschungswege der Naturwissenschaften, das ewige Frage- und Antwortspiel als Leistung des Menschen zu verstehen. Diese Wege des Verstehens werden durch den genetischen oder den historischen Weg[511] beschrieben. Für den Schüler bedeutet das Nachvollziehen und Verstehen dieser Denkwege einen Gewinn an Selbstvertrauen, ein Vertrauen in das eigene Denkvermögen. Dies ist Aufklärung des Schülers, die mit einem Gewinn an Autonomie und Urteilsfähigkeit verknüpft ist.

Nicht die Natur drängt uns die Naturgesetze auf, die wir einfach nur entdecken können, sondern wir legen die Gesetzmäßigkeit der Natur schon in einem gedanklichem Entwurf vorher fest. Laut *Kant* stellt der Mensch erst durch gedankliche Konstruktionen und Vernunftprinzipien, also durch Vorleistungen seines Verstandes die Bedingungen her, um überhaupt die Natur untersuchen zu können. (Vergl. Dazu: Kap. 4.1., Kap. 10.1.) Es ist aber erstaunlich, dass es von Seiten der Natur ein ***Entgegenkommen bei ihrer Qantifizierbarkeit***, bei der Verfügung über Natur bzw. bei der Progno-

---

entdecken." (Diese Zitat wird Galilei zugeschrieben. Gefunden in: URL: http://zitate.net/galileo galilei.html , (12.12.2011).

507 Zu historischen chemischen bzw. physikalischen Versuchen, vergl.. Krätz, 1979.

508 Pukies hat dies in seinem Verstehenskonzept versucht. – Auch Kubli hält ein engagiertes *Plädoyer für Erzählungen im Physikunterricht.*

509Galileo Galilei: 1985, S.194.

510In Museen kann man dies Kulturleistung nachvollziehen: z.B. : Deutsches Museum, München; – Museum Industriekultur, Nürnberg; – Stadtmuseum Erlangen: *Auf dem Weg ins Industriezeitalter, Erlangen 1844 — 1914,* (9. Okt. 2011 - 4. März 2012).

511Nicht zu vergessen ist bei diesen Denkwegen die Wechselwirkung mit der Gesellschaft und der Ökonomie (vergl. Kap. 4.2.1.), d.h. es gibt nicht das Genie, das ganz allein Ideen entwickelt, sondern es ist immer beeinflusst von den Ideen seiner Zeit. Es gibt auch eine Rückbeziehung von Konzepten der Naturwissenschaft; so wurde nach der Mechanisierung des Weltbildes alles unter mechanischen Gesichtpunkten betrachtet, selbst der Mensch galt als Maschine. (vergl. Kap. 4.1.1.) Jens Pukies, Lehrer am Oberstufenkolleg in Biekefeld, hat in seinem historisch-genetischen Ansatz diese Wechselwirkungen ausfühlich thematisiert. Sein anspruchsvolles Buch heisst: ***Das Verstehen der Naturwissenschaften.*** (Wagenschein blendet Beziehungen zum gesellschaftlich-ökonomischen System aus.)

stizierbarkeit von technischen Abläufen gibt. *Galileo Galilei* sagte schon 1623: „*Das Buch der Natur ist in der Sprache der Mathematik geschrieben und ihre Buchstaben sind Dreiecke, Kreise und andere geometrische Figuren, ohne die es ganz unmöglich ist auch nur einen Satz zu verstehen, ohne die man sich in einem dunklen Labyrinth verliert.“*[512]

Wagenschein sieht Anlässe auf dem Weg hin zur Physik, ausgehend von ursprünglicher Sinnlichkeit im Erleben der Naturphänomene und ausgehend von technisch vermittelter Sinnlichkeit[513] am Beispiel einfacher Werkzeuge. Hier gibt es immer noch eine Verbindung von Sinnlichkeit und Verstand; es wäre der bruchlose Weg. Den möglichen Bruch zwischen Sinnlichkeit und Verstand wollte er nicht wahrhaben, oder ihn wieder „heilen“. Es muss immer wieder ein Rückbezug von der abstrakten Ideenwelt zur Phänomenwelt versucht werden. Die Spaltung des Menschen zwischen Sinnlichkeit und Verstand darf nur vorübergehend sein: „*Der Mensch darf nicht gespalten werden, wo er ganz bleiben kann.“*[514]Es sollte immer ein Hin-und Hergehen möglich sein, zwischen sinnlicher Welt und Ideenwelt. In diesem Sinne sollte es eine Rückbeziehung von den Gesetzen und Prinzipien zu der vielgestaltigen Welt der Phänomene geben. Es ist ein großer Gewinn für das erkennende Subjekt, wenn es Verschiedenes unter einheitlichen Gesichtspunkten einordnen und begreifen kann. Dies war es schon bei Galilei und Newton, als man die „Bewegungsgesetze des Himmels“ (der Planeten) und auf der Erde unter einem gleichen Gesichtspunkt erklären konnte.

15.4.3. Physiktreiben [515] – Exemplarisches Verfahren – Versprachlichung – Sinnstiftende Kontexte

Neben dem Verstehen der Physik als reflexiver Vorgang, gibt es aber auch den Bereich, in dem wirklich Physik betrieben wird: Der Schüler soll die naturwissenschaftliche Methode und Arbeitsweise kennenlernen, d.h. *Hypothesenbildung*, *Experimentieren*, das *Messen* und *Quantifizieren* an

512 (Galileo Galilei: II Saggiatore (1623) Edition Nazionale, Bd. 6, Florenz 1896, S. 232.) In diesem erstaunlichen Zitat postuliert Galilei noch einen Objektivitätsstatus der Natur, es ist aber der Mensch selbst, der die Mathematik entwickelt und in die Beziehungen der Natur hineindenkt. Die Natur entspricht diesem Verlangen des Menschen.

513Es gibt manchmal elementare Wege einer echten, bruchlosen Genese, wie z.B. die Einführung des Portionencharakters der elektrischen Ladung durch die überzeugende Demonstration mit einem „el. Löffel“ und einem Elektroskop. Leider geht das nicht immer so einfach! (vergl. Wagenschein, 1999, S. 105)

514(Wagenschein, 1999, S. 106.) Auch Theodor Litt (1959) hatte früher schon ähnliche Gedanken formuliert. Wagenscheins Position ist am Neuhumanismus orientiert. In einem Bildungsprozess entwickelt sich der Mensch in einer stetigen Wechselwirkung zwischen Ich und Welt. Dabei kommt es zu einer behutsamen, harmonischen, kontnuierlichen Entfaltung der inneren Kräfte des Menschen. Dabei behauptet Wagenschein, dass die Physik im Menschen schon wesensmäßig angelegt sei. Er entwickelt aber auch einen reflexiven Standpunkt gegenüber diesem besonderen Weltverhältnis, was der Neuhumanismus, bezogen auf die Naturwissenschaften nicht geleistet hat. (Vergl.: Muckenfuß*: Grundpositionen Wagenscheins - kritisch hinterfragt; (in: MNU 49/8, (1996), S. 455-462.)*).

515Schwerpunkt ist hier die **Physik**, was auch an der Überzahl der fachdidaktischen Überlegungen in Physik liegt, aber auch für Chemie gilt das zu Sagende in ähnlicher Weise. (Wagenschein behauptete, dass die genetische Methode nicht direkt auf die Chemie übertragbar sei. Es gab hierzu einen ausführlichen, interessanten Diskurs mit der Fachdidaktikerin Gerda Freise. Ich äußere mich hierzu nicht an dieser Stelle. (Vergl. dazu: Beiträge von *Peter Buck* und *Gerda Freise* in: Köhnlein, S. 146 – 160.).

ausgewählten Beispielen erfahren und kennenlernen. Hier geht es um verschiedene Bereiche der Naturwissenschaft (Physik/Chemie), aber nicht in umfassender Weise. Wagenschein spricht vom ***exemplarischen Verfahren***; es ist besser einiges, weniges sehr umfassend und gründlich zu behandeln und damit zu verstehen, als Vieles unverstanden und oberflächlich. Wagenschein nennt als Bereiche (*Funktionsziele*), die man kennengelernt haben sollte:[516] *Verstehen einer Einzelerscheinung – Experiment – Messung – Mathematisierung – Was ist ein Modell*?. Zu Funktionszielen zählt Wagenschein gleichzeitig aber immer auch *reflexive Fähigkeiten*, wie z.B.: *Das Nachdenken über die physikalische Erkenntnis. – Die Einordnung der Physik in die Geistesgeschichte (Kulturgeschichte).*

Beim Physiktreiben spielt die ***Versprachlichung***[517] eine große Rolle, nicht reines Formelwissen und Anwenden. Hier gibt es unzählige Möglichkeiten, Wagenschein formulierte: *Kann man das Fallgesetz in Worten ausdrücken? (Galilei konnte es.).*[518] Es gibt oft erstaunliche Kontexte, die nur im Gespräch erschlossen werden können, in denen physikalische Bezüge sich zeigen. Beim *Teilchenmodell* kann man die Vorstellungswelt und Phantasie aktivieren und mit Paradoxien konfrontieren, z.B. *Alice lebt im im Traumland – Luftteilchen sind so so groß wie Ping-Pong-Bälle*.[519]Wichtig ist es immer, dass man gemeinsam darüber redet, dass ein Vertrautwerden auch mit der *„Teilchenwelt"* möglich wird. Ein faszinierendes Beispiel aus der Chemie ist die *Reise eines Kohlenstoffatoms*[520] *im Stoffkreislauf durch die Welt.* Oder man bespricht herausfordernde Fragen: *Ist das Wasser am Fuße eines Wasserfalls etwas wärmer?/Warum?* – oder: *Das Licht der elektrischen Glühbirne ist womöglich jahrmillionen Jahre altes Sonnenlicht?/Warum?* Hier kann man spannende, ***physikalische Geschichten*** erzählen. Zum Verstehen der Problematik der Energieerzeugung und Versorgung ist die Kenntnis des ersten und des zweiten Hauptsatzes der Wärmelehre unumgänglich.[521] Es gibt hier aber nicht nur abstrakte Formeln, sondern auch sehr plausible sprachliche Zugänge, die das Energieproblem diskursiv zugänglich machen und begründete Urteile erlauben. Dieser Kompetenzgewinn schafft Selbstvertrauen beim Schüler. Muckenfuß weist immer wieder darauf hin, wie notwendig die ***Kommunikationsfähigkeit*** bei Lernen und Verstehen von Physik ist. Hier gibt es das Spannungsfeld zwischen Fachsprache, physikalischer Begriffsbildung und Alltagssprache. ***Physikalische Begriffe müssen alltagssprachlich kommunizierbar sein, diese Spracharbeit ist immer wieder ein Interpretieren, ein Reden über Physik***. Überzeugend zeigt Muckenfuß diese Spracharbeit und Interpretationsarbeit in seinem Konzept zur Elektrizitätslehre.[522]

516Vergl. Kutschmann, 1999, S. 277

517***Die Versprachlichung bereitet Schülern, (aber auch Lehrern!) in den Naturwissenschaften schon immer die größten Schwierigkeiten!*** (dazu Kap.: 15.5.)

518Vergl. dazu: Galilei: Discoursi, (1638).

519Vergl.: Duit /Häusler/u.a., 1995, S. 49.

520Vergl.: Levi, S. 241 – 250.

521 Vergl.: Commoner.

522 (Vergl.: Muckenfuß, 1995, S.245 – 267; Muckenfuß, 2008.) – Auch hier gilt, wie schon mehrfach betont: ***Man***

Physiktreiben muss immer auch mit ***sinnstiftenden Kontexten*** verknüpft sein: Hier spielt *Orientierungswissen* hinein, das mir den Bedeutungsgehalt des zu Lernenden bewusst machen muss.[523] Bedeutungsvolle Kontexte wären z.B.: *Utopien der menschlichen Energieverfügung*, *(z.B.: Solarenergie) – Umweltschutz – Menschenverträgliche Technik – Problemfelder von Wissenschaft und Technik – Physik/Chemie und unser eigener Körper – Physik und Erlebnis – Physik und Alltag*. Das Schulbuch *„Physik – um die Welt zu begreifen"*[524] ist für mich ein gelungenes Beispiel, wie man solch einen Unterricht ausrichten könnte.

15.4.4. Nachdenken über mein Tun[525] – Naturwissenschaft und Bildung

Wagenschein bezeichnete dieses Nachdenken neben dem Verstehenskonzept als grundlegend für einen bildenden Umgang mit den Naturwissenschaften. Am Schluss seines Aufsatzes *„**Was bedeutet naturwissenschaftliche Allgemeinbildung**"* schreibt er:

*„Ich wiederhole[...] noch einmal, welche Einsicht mir als die wichtigste erscheint unter denen, welche der **bildende Umgang mit den exakten Naturwissenschaften** uns bringen kann. Es ist die Einsicht, dass die Naturwissenschaft eine erhellende und ermächtigende, zugleich aber auch eine beschränkende Sicht auf die Natur eröffnet.[. ...] **Wer nicht auch die Grenzen der Naturwissenschaft sehen lernt, kann durch sie nicht gebildet werden.** Im Einzelnen gilt es zu verstehen und zu unterscheiden:*

1. *was wir mit Hilfe der naturwissenschaftlichen Denkweise erkennen und bewirken können,*
2. *was wir noch nicht können (dabei sind Träume von begründeten Hoffnungen zu unterscheiden),*
3. *was wir niemals, das heißt: von vornherein nicht können werden (etwa aus der Luftdruckkurve den musikalischen Sinn der Symphonie ableiten oder: aus naturwissenschaftlichen Erkenntnissen uns sagen lassen, was wir tun dürfen und was nicht), insbesondere also,*
4. *dass wir vieles von dem, was wir mit Hilfe der Naturwissenschaften könnten, nicht allein deshalb schon tun dürfen."*[526]

Was Wagenschein hier verlangt, ist der grundlegende Anspruch an Bildung, indem das Subjekt sich über sein Tun Rechenschaft ablegt.[527] Es ist Reflexion des Subjekts über *Naturwissenschaft*, – über *Naturwissenschaft und Natur*, – über *Naturwissenschaft und Technik*, – über *Naturwissenschaft als gesellschaftliche Tätigkeit,*[528]– über *Naturwissenschaft als Kulturleistung des Menschen*. Es ist eine

---

braucht „unendlich" viel Zeit!

523 Das Konzept des Primats von *Orientierungswissen* und s*innstiften Kontexten* findet sich bei Muckenfuß. Es gibt, betreut vom IPN Kiel, seit ca. 2003 Reformprojekte wie: *PIKO (Physik im Kontext)* und *CHIK (Chemie im Kontext)*. (Vergl.: Duit/Mikelskis-Seifert, 2010; URL:http://www.chik.de/index2.htm (10.01.2012)).

524 Vergl.: Duit /Häußler/ u.a. 1993, 1994, 1995.

525 Die folgenden Themenbereiche, d.h. Reflexionsbereiche, wurden in der Arbeit an verschiedenen Stellen schon mehrfach angesprochen und werden hier nicht noch einmal explizit ausgeführt. **(Die Arbeit wendet sich an Lehrer in Physik und Chemie. Wer seinen Unterricht verändern will, wird fündig werden!)**

526 (Wagenschein, 1970, (Bd. 2), S. 134 f.) Dies erinnert an die vier Kant`schen Fagen: (siehe Teil I). – Oliver Müller bezieht diese Fragen auf das Herstellen, also auf Technik: „*Was erhoffe ich mir durch Technik? – Was kann, soll, darf ich herstellen?"* (Müller, 2010, S. 59)

527 Dies ist ein sehr hoher Anspruch, der an den Schüler gestellt wird.

528 Diesen Gesichtspunkt hat Wagenschein nicht gesehen. Er war in gewisser Weise „gesellschaftsblind" und „politikblind". Die Verfügung von Gesellschaft, Politik und Ökonomie über Naturwissenschaft und Technik wollte er nicht

Reflexion über *Möglichkeiten und Grenzen* von Naturwissenschaft und Technik, – eine Reflexion und Selbstaufklärung über mögliche *Defizite, Ideologien und Ambivalenzen* beim Umgang mit Wissenschaft und Technik, – über mögliche *Problem- und Spannungsfelder*. Es ist eine Reflexion über Möglichkeiten und *Grenzen der Machbarkeit* bei der Aneignung und Umgestaltung der Natur durch den Menschen. Dazu gäbe es auch Reflexionen über das Begriffspaar: *Natürlich – Künstlich.* Aber es ist vor allem auch eine Reflexion auf den *Aspektcharakter von Naturwissenschaft und Technik*, was Wagenschein immer betont hat; auch *andere Beziehungen zur Natur* dürfen nicht vergessen und entwertet werden. Die *Besonderheit der naturwissenschaftlichen Methode* seit Galilei und Newton kann reflektiert werden; sie kann kontrastiert werden mit anderen Methoden der Naturforschung, wie z. B. bei Goethe oder bei Aristoteles. Des weiteren gäbe es reizvolle Perspektivwechsel in Hinblick auf kulturell-symbolisch vermittelte oder künstlerische Sichtweisen von Natur, wie z.B. dargestellt in: *Kulturgeschichte, Film, Museen, Literatur, Poesie, Theater, Malerei, Plastik, Musikstücken, Oper.* Hier erscheinen das Naturthema, unser Umgang mit Natur, Naturwissenschaft und Technik unter verschiedenen Blickwinkeln, was Reflexion und Selbstbesinnung möglich machen kann. Angesichts der durch Naturwissenschaft und Technik heute möglichen immensen, weltweiten Naturzerstörung, ist die ethische Frage nach der *Verantwortung gegenüber der Natur* zentral: *Was soll ich tun?*

Die Begrifflichkeiten des Selbstbezugs des Subjekts sind *Selbstvertrauen, Selbstaufklärung, Selbstbestimmung, Selbstdisziplinierung, Selbstreflexion, Selbstvergewisserung*, immer in Bezug auf die ganze Natur und auf die Auseinandersetzung mit der Natur. Es geht auch hier um die Kant`schen Fragen: *Was kann ich wissen? – Was soll ich tun? – Was darf ich hoffen? – Was ist der Mensch?* In Abwandlung eines Wagenschein-Zitats kann man sagen: ***Es kennt den Menschen nicht, wer die neuzeitliche Naturwissenschaft nicht kennt.***[529]

15.4.5. Möglichkeiten ästhetischer Bildung an Naturwissenschaft

Im Allgemeinen meint man, dass Naturwissenschaft und ästhetische Bildung nichts miteinander zu tun haben; das Konzept der Romantik, die Selbstentfaltung und das Spiel des Menschen kommen hier scheinbar nicht vor.[530] Es ist aber offensichtlich, dass die in Kapitel 15.4.1. thematisierten phänomenologischen Naturzugänge immer zugleich auch ästhetische Zugänge zur Natur sind. Um der Frage genauer nachzugehen, setze ich an am Konzept von Horst Rumpf, der ästhetische Erfahrung in Verbindung mit unmittelbarer Sinnlichkeit und phänomenologischer Erfahrung immer wieder

---

wahrhaben.

529 Wagenschein, 1970, Bd.1, S. 420: *„Wer der Mathematik nicht ansichtig wird, kennt den Menschen nicht genug."*

530 Obwohl es sogar eine *„Romantische Physik"* gab. (Vergl.: Meya / Sibum, S. 143 – 149; Engelhardt, 1981; Siemens).

thematisiert hat.

Rumpf schreibt nicht oft explizit von Ästhetik;[531] es gibt aber immer wieder längere Hinweise, dass er den Weltzugang des lebensweltlichen Subjekts auch als ästhetische Bildung versteht, dies sieht man an Kapitelüberschriften: *Das unerwartete Unerwartete - ein Gesichtspunkt der Ästhetik (1993, S.130 f.) – Ästhetische Erziehung in einer durchrationalisierten Welt (1986a, S. 57f.) – Von der Ästhetik Sklovskijs lernen (1987, S.151 f.) – PISA und die Verödung ästhetisch gestimmter Sinnlichkeit (2005) – Die andere Aufmerksamkeit-Ästhetische Bildung und die Lernkultur der Schule (2006).*

Rumpf meint: Der entkonventionalisierte Blick des Künstlers habe eine Aufmerksamkeit für Neues, Erstaunliches, Fremdes; das Vertraute bekomme fremdartige Züge. Die anfängliche Aufmerksamkeit in der phänomenalen Wahrnehmung sei eine Analogie zur ästhetischen Erfahrung. Die ästhetische Erfahrung der Moderne wende sich gegen die Tendenz zur automatisierten Identifizierung von Gegebenheiten als Verfügbarem und Vertrautem. Auch der Literaturwissenschaftler *Bohrer*[532] charakterisiert ästhetische Erfahrung als Drift zum Ausgraben und Starkmachen des Unbekannten, Fremden, Mehrdeutigen, Rätselhaften.

Rumpf sieht es als einen Verlust an, dass die Abdrängung und Liquidation der ästhetischen Erfahrung in unserer Zivilisation die Menschen um Potentiale bringe, *„kraft derer sie der völligen Subsumption unter die rationellen Großsysteme von Produktion und Verwaltung Widerstand leisten können."* Eine große Gefahr sieht er darin, *„daß, diese Abdrängung nicht leicht regulierbarer Potentiale zu einen Aufladung mit archaisch-übermächtigen Angst-, Haß-, Größenphantasien führt, die unter der dünnen Decke der rationellen Zivilisation[533] lauern und sie explosionsartig zu zerreißen das Zeug haben."* Er erinnert an vielfältige „*Pathologien*", die als ästhetisches (?), rauschhaftes Erlebnis[534] zelebriert wurden und werden, wie z.B. *Reichsparteitage, Drohgebärden bei Waffenparaden, Kriegs- und Siegerextasen, Feindbedürfnisse.*

Nimmt man Bezug auf den Begriff der ***Aisthesis,***[535] so ist dieser in einer umfassenden sinnlichen Wahrnehmung, verbunden mit sinnlicher Erkenntnis, fundiert; das ästhetische Sehen ist eine an-

531 Er setzt sich auch nicht ausführlich mit verschiedenen überlieferten Meinungen zur Ästhetik auseinander; wie z.B. bei Kant oder bei anderen „Klassikern".

532 Vergl.: Bohrer, S. 68 – 85; Rumpf, 1993, S. 130.

533 Erinnerungen kommen bei mir auf an das Konzentrationslager Mauthausen. (Vergl.: Kap. 1.1. – 4. Station)

534 Rumpf sieht durchaus die Ämbivalenz mancher Begrifflichkeiten, die mit dem *Hier und Jetzt-Erlebnis*, dem *Spüren der Dinge und des Lebens* verbunden sein könnten. Das *Dunkle, Unbekannte, Urspüngliche* wurde auch von der *Blut und Boden-Mystik* des NS-Regimes vereinnahmt. Ebenso erging es dem Begriff der ***Einwurzelung***: Wagenschein nannte es ein „beschädigtes Wort". Für die Nazis war es eine patriotische Einwurzelung: Volks-, Rassen- und Massengefühl sollte verlorene Weltbezüge wieder ersetzen. Die falsch verstandene Vergegenwärtigung wird von Rumpf als ein bloßer *Sprung ins Erleben* kritisiert; gegenüber den Ohnmachtsgefühlen des Menschen in der verwalteten Welt, besteht die Gefahr einer totalen Indentifikation mit Machtphantasien, mit einem Großen, wie z.B. mit Hitler. Beim rauschhaften Erlebnis in der Masse wird Individualität und Vernunft aufgegeben. (Vergl.: Buck, 1997, S. 25; Rumpf, 1986a, S. 68; Rumpf, 1987, S. 23f.)

535 Rumpf verwendet den Begriff der *Aisthesis* nicht. (vergl. dazu: Velthaus, S.176f; Aissen-Crewett, S. 145f; Hager.)

schauende, intuitive Erkenntnisart im Unterschied zur begrifflichen, objektivierenden Erkenntnis.[536] Rumpf unterscheidet zwei Arten von Wahrnehmung:[537] Die sympathetische, nachvollziehende, empfindende Wahrnehmung gegenüber der distanziert, registrierenden Wahrnehmung. Bei der einen erscheint die Welt als antlitzhaftes Gegenüber, bei der anderen erscheint die Welt als bloße Datenmenge. Beide Wahrnehmungsarten befinden sich in einem Widerspiel.

Rumpf ist einer ästhetischen Bildung verpflichtet, die ihr Fundament in der unmittelbaren Lebenswelt des sinnlichen Menschen hat: Er beschreibt das als *„die spezifisch gestalterische Arbeit an Umgangserfahrungen in alltäglichen Zusammenhängen (der Bewegung, der Berührung, der sozialen Begegnung, des Sehens, des Erzählens, des Nachmachens).[...] Die Zeit des kreisenden, sich vertiefenden Gewahrwerdens, die dann entsteht, ist eine andere als die lineare Zeit der Erledigung."*[538] Diese Art der ästhetischen Bildung hält Rumpf für weit eher geeignet, als die Würdigung und Durchnahme von sogenannten Meisterwerken.[539] Rumpfs Anliegen kann man einordnen in den weiten Bezugsrahmen ästhetischer Bildung, den *Liebau / Zirfas* programmatisch in der Einleitungsschrift des *„Zentrums für Ästhetik und Bildung"* an der Universität Erlangen-Nürnberg entwickelt haben.[540]

> *„Ästhetische Bildung umfasst in ihrer aktiven wie rezeptiven Komponente alle Formen der Bildung durch kulturelle Aktivitäten und Darstellungsformen, Kenntniss von Kunst und Kultur, Ausdifferenzierungen von Wahrnehmungsformen und Geschmacksbildungen, die Befähigung zu Bewegung, Spiel und Geselligkeit, zur ästhetischen Urteilskraft, zur Imagination und Kritik, die Erschließung von (neuen) Ausdrucksformen und Handlungsperspektiven und die Reflexion künstlerischer Prozesse und Resultate."*

Bietet die Ästhetik Alternativen im konventionellen, naturwissenschaftlichen Unterricht?[541]

Bei einer Durchsicht der Tagungshefte der GDCP[542] der letzten 20 Jahre fand ich kaum Bezüge dazu. Eine bemerkenswerte Ausnahme bildet die Didaktik des Sachunterrichts;[543] bei jüngeren Kindern ist die Entanthropomorphisierung unserer Naturbeziehung, die Trennung von Subjekt und Ob-

536 Wie sie von Kant in seiner Erkenntnistheorie (*„Kritik der reinen Vernunft")* entwickelt wurde.

537 Vergl.: Rumpf, 2003, S. 243 -244.

538 Vergl.: Rumpf, 1986a, S. 70.

539 Hier unterscheidet sich Rumpf vom ästhetischen Ansatz Mollenhauers. Mollerhauer grenzt sich ab von allgemeinen Ansätzen der Aisthesis, als Erfahrungen der Lebenswelt; er untersucht Möglichkeiten ästhetischer Bildung bei Kindern anhand der Auseinandersetzung mit bildnerischen und musikalischen Werken unserer Hochkultur. (Vergl.: Mollerhauer, 1996, S.19/20; allgemein zu ästhetischer Bildung: Mollerhauer, 1989.)

540 Liebau/Zirfas, 2007, S.10.

541 Ich kann nur nochmals eine kleine Auswahl von Anregungen auflisten: In den letzten Jahren propagiert man zunehmend andere Lernorte: *Sciece-Centers* bieten phänomenale Bezüge, aber oft liegt die Betonung doch auf „Science". Ein grundlegender Alternativansatz ist das „Erfahrungsfeld zur Entfaltung der Sinne". *(vergl.: Kükelhaus u.a.)* Ein einmaliger Besuch mit Schülern macht aber noch keinen anderen Physikunterricht; man muss sich auf das Andere, einlassen, das ist schwer. Das gilt auch für Lehrer; bei uns nahmen nur Ethiklehrer dort eine Fortbildung wahr; Physiklehrer, selbst wenn sie bei SINUS mitarbeiteten, hielten das für abwegig bzw. für Zeitverschwendung (*Was hat das mit Physik zu tun?*).

542 GDCP : Gesellschaft für die Didaktik der Chemie und Physik. Ich war 20 Jahre lang Mitglied.

543 Vergl.: Aissen-Crewett, oder Freeß, oder Gebhard, oder Giel.

jekt, noch nicht ohne weiteres möglich. Naturerfahrung hat hier neben der nützlichen Orientierungsfunktion immer auch eine psychische und ästhetische Funktion. In der *Waldorf-Pädagogik* finden sich überzeugende Beispiele für phänomenale Naturzugänge.[544] Martin Wagenschein hat in dem Aufsatz: *Die beiden Monde (1979),* auf den Aspektcharakter der wissenschaftlichen Betrachtungsweise hingewiesen. Er hat einer wissenschaftlich orientierten Monderklärung eine ästhetische, literarische Erfahrungsweise in Form eines Gedichtes über den Mond gegenübergestellt.[545] Der Didaktiker *Michelskis*[546] bemüht sich seit Jahrzehnten um einen ästhetischen Zugang auch in der Naturwissenschaftsdidaktik: er will die Qualität mit dem Quantitativen versöhnen. Das Ästhetische lässt sich nicht verdrängen:*„Viele der Gegenstände, an den eine naturwissenschaftliche orientierte Betrachtung anhebt, sind von einem Hof ästhetisch-sinnlicher Bedeutungen umgeben."* [547] Bei einer Schülerbefragung des Didaktikers *Leisen* zum Thema: Regenbogen, der ja im Physikunterricht erklärbar sein sollte, lehnte eine Schülerin diese *Entzauberung der Welt* vehement ab; Begründung: *„Dann ist er ja nicht mehr schön."* Die Didaktiker und Pädagogen *Buck, Messmer, Rumpf* [548] haben in dem Aufsatz: *Natur und Bildung* fünf Wissensformen gegenüber der Natur aufgelistet:

1) Das lebenspraktische Umgangswissen über Natur – 2) Das systematische Wissen der modernen Naturwissenschaften – 3) Das genetisch-verstehende Wissen – 4) Das mimetisch-symbolische Naturwissen – 5) Das physionomische-portraithafte Naturwissen. Die letzten beiden Wissensformen sind implizit bzw. explizit mit ästhetischen Bezügen verbunden; Bezüge vermittelt auch die erste Form. ***Es kommt darauf an, alle Formen zu kennen bzw. zu erfahren; es kann und darf nicht nur die wissenschaftliche Wissensform dominieren.***

Das Staunen, Interesse-Wecken, Physik als Erlebnis, Spass an Physik[549] wird von Didaktikern seit vielen Jahren immer wieder propagiert. Es dient aber oft nur als Motivationsanreiz, als Vehikel um dann zum wissenschaftsorientierten Unterrichtsprogramm überzuleiten. In meiner eigenen Praxis als Lehrer der Naturwissenschaften gab es bisweilen *„Fluchtversuche"* bzw. die Ausschau nach *„Inseln der Ästhetik im Meer des tristen Schulalltags"*. Dies leitet über auf einige konkrete Beispiele aus meiner früheren Schulpraxis.

544 Vergl.: Buck/Mackensen, 1989.
545 Zu Wagenschein:*Die beiden Monde*: Es ist das Gedicht von Joseph von Eichendorff: *Mondnacht*. Vergl.: URL: http://www.martin-wagenschein.de/Archiv/W-209.htm (01.02.2012).
546 Vergl.: Mikelskis, 1992, 2005, (*Das Schöne – eine vernachlässigte Kategorie beim Lernen von Physik?).*
547 Vergl.: Kircher/Girdwitz, u.a., S.58; Leisen.
548 Vergl.: Buck/Messmer/Rumpf, 1997.
549Vergl.:Labudde, und viele Themenhefte des letzten Jahrzehnts der Zeitschrift: *"Naturwissenschaften im Unterricht" – Physik*, (Friedrich – Verlag).

Ästhetische Zugänge in der Physik:[550]

Physikalisches Spielzeug – Freihandversuche[551] **– Das Spiel und der Ernst des Lebens**

„Mitten im furchtbaren Reich der Kräfte und Mitten in dem heiligen Reich der Gesetze baut der ästhetische Bildungstrieb unvermerkt an einem dritten, fröhlichen Reich des Spiels und des Scheins, worin er dem Menschen die Fesseln aller Verhältnisse abnimmt und ihn von allem, was Zwang heißt, sowohl im Physischen als auch im Moralischen entbindet.“ *(Friedrich Schiller: Über die ästhetische Erziehung des Menschen in einer Reihe von Briefen, – 27. Brief.)*

Ich hatte im Laufe der Jahre an meiner Schule eine umfassende Sammlung von sog. “*physikalischem Spielzeug“* angelegt. In einer großen Vitrine im Flur waren die Dinge ausgestellt und fanden, gerade bei jüngeren Schülern immer wieder reges Interesse und Bewunderung. Man diskutierte untereinander, fragte auch mich: *Was das denn sei? – Wie es funktioniere? – Ob man es mal ausprobieren könnte?* In Vertretungsstunden bei jüngeren Klassen brachte ich oft solche Spielsachen mit, hier musste man nicht zielorientiert unterrichten. Ein weiteres Moment des Interesses waren einfache Freihandversuche, mit oft erstaunlichen Phänomenbezügen, die jeder selbst ausprobieren konnte. Weiter gab es oft kleine Basteleien. Manchmal wurden die erstaunlichen Phänomene auch mit physikalischen Zaubereien verknüpft. Im Folgenden bringe ich drei Beispiele aus einer „Spieleinheit“, die die Schüler auch zu Hause ausprobieren und vorführen konnten. Das Erklären sollte dabei nicht im Mittelpunkt stehen, das Nachdenken und Spielen schon.

SPASS AN PHYSIK – physikalische Überraschungen (zum Selberbauen, Spielen und Testen) *(zusammengestellt von Rainer Braunschmidt, Leopold-Ullstein-Realschule, Fürth)*

1) **physikalische Zauberkunst: „der schwebende Zollstock „**

(*nach einem Vorschlag von Joachim Herold, veröffentlich in: Unterricht Physik, Nr.43, S. 31*)

Material:

- ein Messer
- Ein Zollstock (Gliedermaßstab, Länge 2 Meter)
- Tischkante als Auflage

Aufgabe:

Ein Messer soll nur an seinem hinteren Ende (Messergriff) auf der Tischkante aufliegen, es soll zusätzlich an der Messerspitze durch einen Zollstock beschwert werden**.** Das Ganze soll nicht herunterfallen!Natürlich darf dabei der Zollstock nicht irgendwie abgestützt werden ,oder etwa Tisch und Boden berühren. (Was man sonst noch mit Tisch, Messer und Zollstock machen kann wird vorher nicht verraten!!!!!!)

550 Auch in der Physik gibt es unzählige Beispiele mit ästhetischem Gehalt : z.B. *Wetterphänomene, magnetische Phänomene, Nordlichter, Spiegelbilder, Regenbogen, Phänomene der Ladungselektrizität, Fliegen,* usw.

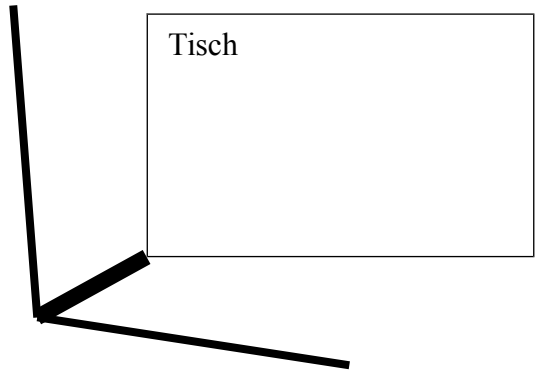
551 Man findet physikalisches Spielzeug häufig in Museumsshops in Museen der Naturwissenschaften. Es gibt eine sehr weitläufige Literatur zu diesem Thema (Spiele, Spielzeug, Freihandversuche). Ich verweise beispielhaft auf: Schlichting, hier auch ein ausführliches Literaturverzeichnis; Berthold/Binzer/u.a,; Treitz,; Labudde; Kircher /Schneider; Berge; Melenk/Runge. Im *Spielzeugmuseum Nürnberg* gibt es interessante Anregungen, z.B.: *Magische Momente – Zauberkunst in Kinderhand*, vom 16.11.2011 – 19.02.2012, URL: http://www.museen.nuernberg.de/spielzeugmuseum/ausstellungen.html (18.01.2012).

Jetzt kann geknobelt und ausprobiert werden!!!!
Erfolgserlebnis:

Der Zollstock scheint „*scheinbar schwerelos*“ auf der Messerspitze zu „*schweben*“—er pendelt hin und her ---ein faszinierender Anblick .
Unglaublich---oder doch nicht ???

Lösung: Die Messerschneide wird fest zwischen die 2 mittleren Teile des Zollstocks geklemmt, so dass sich eine stabile Verbindung ergibt.
(alles weitere ist in der Skizze zu sehen)

- *UND:----------Wer kann`s erklären ?----*



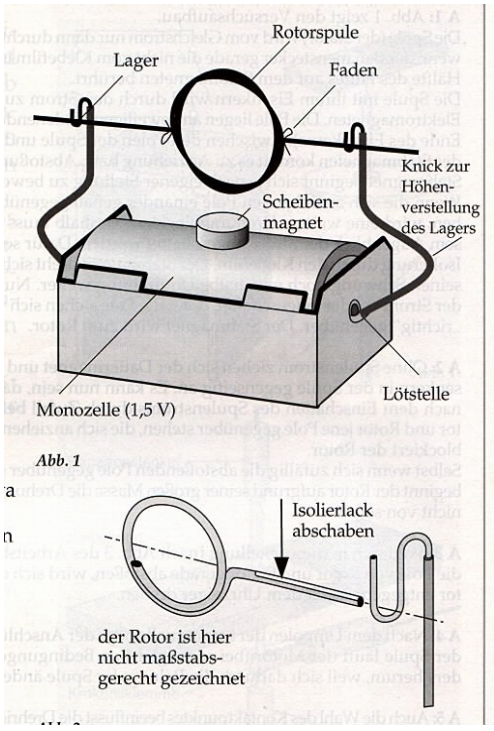
2) Der „einfachste Elektromotor der Welt“ :

Bauteile:

- isolierter Kupfer-Draht für die Rotorspule (ca.80 cm lang, Dicke 0,5 bis 1 mm)
- 1 Batterie (große Monozelle, 1,5 V,)
- 1 kleiner Scheibenmagnet
- 2 Büroklammern-aufgebogen bzw. anderer stabiler Draht,
  (Gummiband zur Befestigung, – oder : Batteriehalterung mit Lötösen,
  zum Anlöten der Klammern)

Bauanleitung: *(entnommen aus : Galileo 10/1—Das anschauliche Physikbuch, Oldenburg Verlag; 2001, S.119, oder : Unterricht Physik, 2000, Nr. 59, S. 40)*
(Vergleiche dazu die Zeichnungen , ---- Bauzeit: ca. 40 Minuten)

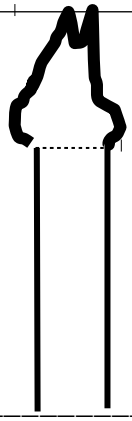
Herstellung der Drahtspule (= Rotorspule)
(8 Windungen) Tipp: sauber um einen Besenstiel wickeln,
Windungen mit Faden fixieren;
Achte auf gerade Zuleitungen,
Büroklammer-Halterung : entweder mit Gummi an den Batterieenden fest fixieren (Profis können auch anlöten, hierzu gibt’s eine Batteriehalterung mit Lötösen —es geht aber auch ohne) Die fertige Rotorspule wird leicht drehbar (!!) in die Lager der gebogenen Büroklammern eingehängt (alles genau zurechtbiegen!!)
Stromzuführung für die Spule: der Strom soll nur während einer halben Umdrehung des Drahtrings fließen, während der anderen halben Umdrehung ist der Stromkreis unterbrochen, die Spule hat aber Schwung;
Linke Zuleitung: Isolierung ganz abschaben;
Rechte Zuleitung: Isolierung nur halb abschaben
Magnet anbringen nicht vergessen
--- dann : Der Rotorspule einen Schubs geben!



- *UND ----- LOS GEHT'S*
- *.....er läuft und läuft und .....*
- *UND ------ Wer kann`s erklären ?*

3) der Teebeutel-„Raketenstart"

(Vorschlag: Herr Heubeck, Realschule Staffelstein)



- Einen Teebeutel öffnen und Inhalt vorsichtig rausschütten.
- Leeren Beutel zu einem Hohlzylinder formen (unten offen)
- Auf feuerfeste Unterlage senkrecht stellen und oben vorsichtig anzünden.
- Jetzt warten , -----Staunen -----ob der Start gelingt ?????
  UND **----------***Wer kann`s erklären ?* **-------**

==========

Das spielerische Treiben ist hier frei von jeglicher Nutzenorientierung. Es ist zweckfreies Handeln, was im Gegensatz steht, zum zielgerichteten Experimentieren. Es zeigt sich eine Freude an den Phänomenen, manches erinnert an Magie oder Wunder. Ich erinnere mich hier auch an die spielerischen, zauberhaften, technischen Maschinen von *Arthur Ganson*, die ich in Linz gesehen hatte. (Vergl. Kapitel1.1.) Im Gegensatz dazu steht die entzauberte Natur der Wissenschaft, die vernünftig, nach gesetzmäßigen Regeln erkannt und manipuliert wird. Der *homo ludens* steht hier dem *homo faber* gegenüber, dem planenden, kontrollierenden Vernunftmenschen. Die Grenzen des freien Spiels hin zu zweckgerichtetem Handeln können bei Freihandversuchen allerdings fließend sein; auch der Selbstbau des Motors verlangt vorher methodisches Arbeiten, bis man sich spielerisch an ihm erfreuen kann.

Neben diesen technisch, erzeugten Spielphänomenen gibt es auch das Konzept, dass man die *Natur selbst als Künstler* ansehen könnte. Man spricht von *ludi naturae*, wenn die Natur selbst ein spielerisches, produktives Vermögen entfaltet. Hier zeigt sich möglicherweise eine Freiheit der tätigen, schöpferischen Natur, die nicht von zweckmäßigem, gesetzmäßigem Verhalten bestimmt ist. Die spielerische Natur wird als Künstlerin angesehen, man spricht z.B. von einer *Malerei der Natur.*[552]

Ästhetische Fallbeispiele aus dem Umfeld des Chemieunterrichts:

Warum ich Beispiele aus dem Bereich der Chemie bevorzuge? – Elementare Sinnlichkeit ist hier mit phänomenaler Stofferfahrung im chemischen „Zauberversuch" unmittelbar verknüpft.[553] Hier

552 Vergl.: Adamowsky/Böhme, H./Felfe .

553(Vergl.: Soentgen, 1997,1998; Minssen, 1986, 2004.) – Auch Rumpf weist auf sinnliche, ästhetische Potentiale im Stoffbegriff hin, verbunden mit leiblichen Assoziationen. Die Prozeduren des Eindringens, der Vermischung, der Verwandlung können mit sexuellen Phantasien verbunden sein; die Alchemisten dachten schon immer so. Er zitiert

gibt es noch deutliche Beziehungen zum Unbewußten und zur Phantasie.[554] Hier gibt es noch Magisches, Anklänge an die Alchemie sind vorhanden; bei Stoffumwandlungen entstehen völlig neue Stoffe mit neuen Eigenschaften. Im alten Elementenbegriff, der noch existent ist, sind existentielle Stofflichkeiten enthalten: *Feuer, Wasser, Luft, Erde*.[555] Auch die Materie als mütterlicher Urstoff, als schöpferische Natur, (*„natura naturans“* bei Schelling) , ist im Unterbewussten[556] bzw. der Einbildungskraft existent. Diesen Reiz hat die Physik oft schon verloren.[557]

Beispiel 1 – Chemie-Show:[558] (Es war überwiegend Chemie, mit etwas Physik.)

Schüler der neunten Klassen führten, zusammen mit mir, mehrere „Weihnachtsvorführungen“ vor, v.a. vor jüngeren Schülern der siebten Klassen, C*hemische Zaubereien* bzw. *Chemie-Show*[559] genannt. Die Schauversuche wurden wochenlang nachmittags geübt; wissenschaftlich erklärt habe ich dabei wenig. Die beteiligten Schüler kamen freiwillig in eine Arbeitsgemeinschaft. Das Interesse, selbst etwas auszuprobieren war riesig, ich musste lenkend eingreifen, um v.a. Unfälle zu vermeiden. Es wurde von manchen Schülern sofort mit dem Handy gefilmt. Am nächsten Tag fanden sich die Feuer- und Farbenphänomene im Internet bei *„You-Tube“* wieder, unterlegt mit Musik. Von der Show wurde ein „ansprechender Film“ gedreht und auf DVD[560] gebrannt und verkauft, versehen mit „Filmmusik“, (keine *Feuerwerksmusik von Händel*, sondern z.B. *Rockmusik*).

---

den französischen Wissenschaftshistoriker und Chemielehrer Bachelard: „*So ist es ganz bezeichnend, daß eine chemische Reaktion, in der zwei verschiedene Körper ins Spiel kommen, sogleich sexualisiert wird, zuweilen in einer Weise, die durch die Bestimmung des einen Körpers als aktiv, des andern als passiv kaum abgeschwächt ist.“* Im normalen Chemieunterricht verbietet der Tabu- und Peinlichkeitsbereich solche Gedanken, obwohl sie in der Phantasie existieren. (vergl.: Rumpf, 1994, S. 224, Anmerkung 18.)

554 Bei manchen gibt es in der Pubertät eine romantische Faszination für das geheimnisvolle Stoffliche und Prozessuale, man sieht sich als Beherrscher geheimnisvoller Kräfte. (Vergl. dazu: Oliver Sacks, der in seinen Erinnerungen die alchemistischen Träume seiner Jugend rekapituliert.)

555 Vergl.: Böhme/Böhme, 1996; Böhme, H., 1997.

556 Es gibt möglicherweise eine Tiefendimension des Unbewussten, die sich auf problematische Weise mit dem chemischen Zauber verbinden kann. Besonders beliebt sind gefährliche Versuche mit Feuer, Schießpulver, Sprengstoffen; die erwünschte Folge sind Explosionen und Zerstörung. Ein Versuch heißt “Mini-Vulkan“. (vergl. dazu Sacks, S. 91ff.) Es wird hier eine Angst-Lust erlebt, bzw. es zeigt sich die dunkle, destruktive Seite der Phantasie; die Romantik kannte wohl auch diese Nachtseite. – Die destruktive Phantasie hat viele Spielarten: Aufnahmen oder Filme von Atombombenexplosionen sind ästhetisch anziehend und furchtbar und erschreckend zugleich! – Ähnlich ist es mit Filmen von der zerstörerischen Flutwelle des Tsunami in Japan im März 2011, die wir im Fernsehsessel betrachten.

557 Chemiker haben im Allgemeinen noch einen elementaren, sinnlicheren Zugang zur Welt, als Physiker, z.B. ein Ge fühl für das Stoffliche, für Qualitäten, bzw. ein Gefühl für chemische Reaktionen. Die Entfremdung von den Phänomenen ist bei Chemikern nicht so groß. (vergl. Soentgen, 1997, S. 215.)

558 Es knüpft an eine alte Tradition an. Schon in früheren Zeiten gab es chemischen Jahrmarktzauber, oft verbunden mit Klamauk, Explosionen und Quaksalberei, (Vergl: Krätz, 1997.). Beliebte Vorführungen an Fürstenhöfen gab es in der Zeit des Rokoko, es waren oft chemische und elektrische Zauberphänomene. Berühmt war in England die öffentliche Vorlesung von Faraday: „*Naturgeschichte einer Kerze“;* auch J.v. Liebig hielt öffentliche Experimentalvorlesungen, die auch von Frauen besucht wurden. An der Universität Erlangen, im Fachbereich Chemie, gibt es alljährlich öffentliche „Zaubervorlesungen“, inzwischen multimedial, mit riesigem Besucherinteresse. (Vergl.: URL: http://www.chemie.uni-erlangen.de/Zaubervorlesung/ (29.01.2012).). Hier wird allerdings ein falsches Bild gezeigt; die Chemie ist in der Praxis meist nicht so sinnlich spektakulär, was jeder Chemiestudent bald bemerkt.

559 Es gibt eine umfangreiche Literatur und Anleitungen zum Chemie-Zauber, was zeigt, dass in der Chemie die phänomenalen Bezüge noch sehr wichtig sind, z.B.: Wagner/Kratz; Bukatsch/u.a.; Schwedt, (2004a, 2004b); Nick/ u.a.; Lucas/Scheuer; Möckel/u.a..

560 **Anlage zur Arbeit, DVD: CHEMIE-SHOW 2006.**

Unser Show-Programm – 2006:

1. Teil (Versuche im Hellen) **Zauberei – Farben – Verwandlung**

Geheimschrift – Das blaue Wunder – Zucker-Kohle-Verwandlung – Farbenspiele – Springbrunnenversuch – „Bier"-Herstellung – Riesen-Schaum – Siberspiegel im Reagenzglas – „Der Untergang der Titanic" – Sehr (!!) kalte, flüssige Luft.

2. Teil (Versuche im Dunkeln) **Feuer---Knall---Explosionen – Rauch**

Leuchtendes Wasser – Leuchtende Stromgurke – Brennendes Geld – Feuer umgießen – Hochzeitsschießen (LAUT) – Selbstentzündung von Wachs – Donnerdose (LAUT) – Explodierender Gummibär – Sauerstoff-Zigarre als Schweißbrenner – Explosive Wasserstoff-Ballons (LAUT) – Zugabe (Schulhof): Riesen-Explosionswolke.

Unsere Versuche mussten leider in einem geschlossenem Raum stattfinden;[561] große Feuerwerke sind aber ein Spektakel unter freiem Nachthimmel, verknüpft mit Magie der Natur: Dazu die Beschreibung eines Feuerwerkszaubers von *E.T.A. Hoffmann,* der sogar mit der Naturgewalt eines Gewitters wetteifert:[562]

„Bald war der Hof, die ganze Gesellschaft an Ort und Stelle. Nach dem gewöhnlichen Spiele mit Feuerrädern, Raketen, Leuchtkugeln und anderem gemeinen Zeuge ging endlich der Namenszug der Fürstin in chinesischem Brilliantfeuer auf, doch hoch über ihn in den Lüften schwamm und verschwamm in milchweißem Licht der Name Julia. – Nun war es Zeit. – Ich zündete die Girandola an, und wie zischend und prasseld die Raketen in die Höhe fuhren, brach das Wetter los mit glutroten Blitzen, mit krachenden Donnern, von denen Wald und Gebirge erdröhnten. Und der Orkan brauste hinein in den Park und störte auf den tausendstimmig heulenden Jammer im tiefen Gebüsch. Ich riß einem fliehenden Trompeter das Instrument aus der Hand und blies lustig jauchzend darin, während die Artilleriesalven der Feuertöpfe, der Kanonenschläge, der Böller wacker dem rollenden Donner entgegenknallten."

Abb.2

561Die sinnliche Erfahrung von Gerüchen musste deshalb ausgeschlossen werden. (Vergl.: Sacks, S.102 – 106.)
562 Aus: *E.T.A. Hoffmann: Lebensansichten des Katers Murr*, (1819), (gefunden in: Möckel/Roesky, S. 65.).

Beispiel 2 – chemischer Garten

Dieser berühmte Versuch erregte bei den Schülern besonderes Staunen und Bewunderung. Die Selbstorganisation, bzw. der Formtrieb der Materie verleitet zu Analogien mit dem Modell einer Pflanze. [563] *Goethe* schreibt in „*Die Metamorphose der Pflanzen*“:

„Die Urpflanze wird das wunderlichste Geschöpf von der Welt, über welches mich die Natur selbst beneiden soll. Mit diesem Modell und dem Schlüssel dazu kann man alsdann noch Pfanzen ins Unendliche erfinden, die konsequent sein müssen, das heißt: die, wenn sie auch nicht existieren, doch existieren könnten...“

Thomas Mann schreibt über diesen Versuch in seinem Alterswerk, „*Doktor Faustus*“:

„Ich werde den Anblick niemals vergessen. Das Kristallisationsgefäß, in dem er (der chemische Garten) sich darbot, war zu drei Vierteln mit leicht schleimigen Wasser, nämlich verdünntem Wasserglas gefüllt, und aus sandigem Grunde strebte darin eine groteske kleine Landschaft verschieden gefärbter Gewächse empor, eine konfuse Vegetation blauer, grüner und brauner Spießereien, die an Algen, Pilze, festsitzende Polypen, auch an Moose, dann an Muscheln, Fruchtkolben, Bäumchen oder Äste von Bäumchen, da und dort geradezu an Gliedmaßen erinnerten – das Merkwürdigste, was mir je vor Augen gekommen; merkwürdig nicht so sehr um seines allerdings sehr wunderlichen und verwirrenden Ansehens willen, als wegen seiner tief melancholischen Natur. Denn wenn Vater Leverkühn uns fragte, was wir davon hielten, und wir ihm zaghaft antworteten, es möchten Pflanzen sein – `nein`, erwiderte er, „es sind keine, sie tun nur so. Aber achtet sie darum nicht geringer! Eben, daß sie so tun und sich aufs beste darum bemühen, ist jeglicher Achtung würdig“ .....

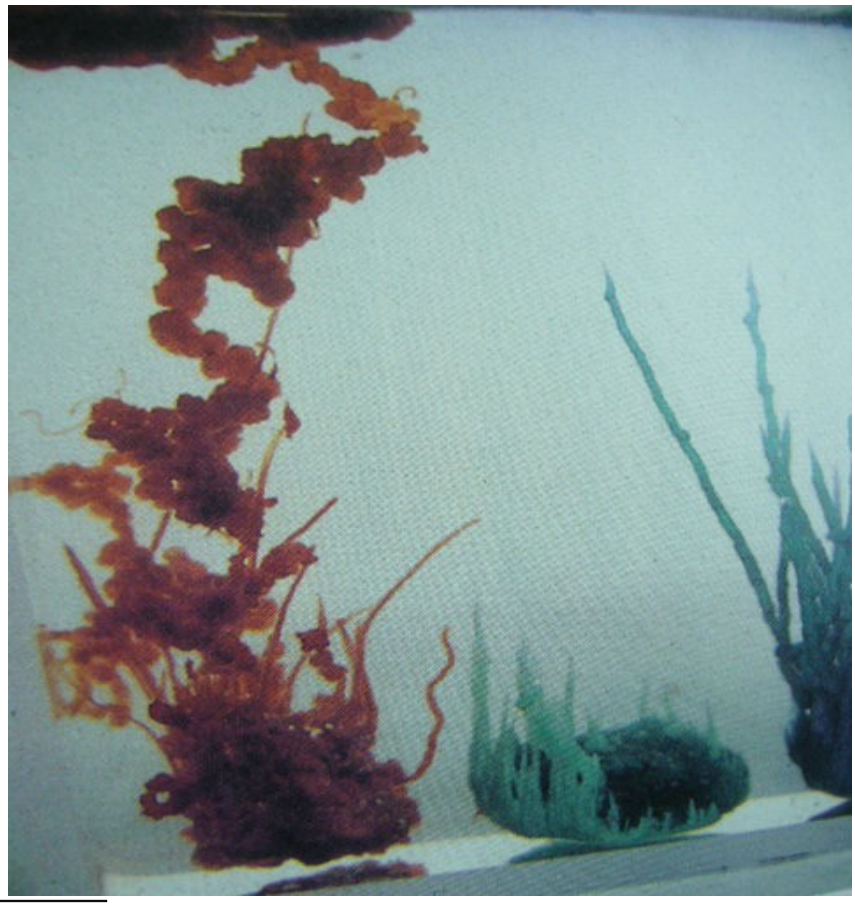


Abb. 3

563Beide Zitate aus: Möckel/Roesky, S. 23; Vergl. auch: Sacks, S. 81.

Beispiel: Experimente im Kindergarten – Farbenspiele mit Faserschreibern

Im Kindergarten hatte ich seit 2 Jahren mit der Vorschulgruppe kleine Experimente durchgeführt.[564] Wenn man einen Farbkreis mit einem Faserschreiber (wasserlöslicher Inhalt!) auf Filterpapier zeichnet, anschließend Wasser in der Mitte durch einen Docht angesaugt wird und das wandernde Wasser die Farbstoffteilchen mit nimmt, bekommt man Strömungsbilder: Wissenschaftlich nennt man das *Chromatographie.*[565] Die Ausgangsfarbe war hier dunkel- bis schwarz. Ein Mädchen meinte begeistert: „***Das ist ja Kunst und Experiment***".

Abb. 4

==========

Einige **Möglichkeiten, Probleme und Grenzen** dieser Fallbeispiele seien nochmals erwähnt:

- **Künstlich, erzeugte Phänomene:** Bei meinen Beispielen der phänomenalen Stofferfahrung werden diese Phänomene künstlich hervorgebracht, um Wirkungen beim Publikum zu erzielen. Bei den chemischen Schauversuchen in der Schule wird der Chemiesaal zum Theaterraum umfunktioniert; es ergibt sich die Paradoxie, dass man in einer experimental-ähnlichen Laborsituation interessante Phänomene erzeugt und so eine Gegenwelt zum entfremdeten Erfahrungsbegriff der Naturwissenschaften aufzeigen will. Man benötigt schon ein wissenschaftliches Handlungswissen (chemische Mischungsrezepte), aber auch Wissen über mögli-

564 (Vergl.: Elschenbroich, 2005; Lück.) Ich hatte diese ehrenamtliche Arbeit im Kindergarten erst nach dem Ende meiner „Schulzeit" als Lehrer begonnen. Die Begegnung mit Phänomenen, das ursprüngliche Staunen, was ich dort erleben konnte, bestätigten den Ansatz von Rumpf/Wagenschein. (Vergl. Kap.15.4.1.) – Warum geht das später in der Schule wieder verloren?

565 Die Versuche mit Faserschreibern sind ungefährlich und deshalb im Kindergarten praktizierbar. Mit Schülern könnte man ähnliches machen, nach den Vorschlägen des Chemikers *Runge.* (URL: http://www.versuchschemie.de/topic,15639,-Runge-Bilder+%96+Bilder,+die+sich+selber+malen.html, und: *www.bachmann-lehrmittel.ch/Chemie/Listen/**Runge**.pdf (25.01.2010).).*

che Gefahren bei den Versuchen, um die Phänomene bei den Versuchen zu erzeugen. Die verwendeten Chemikalien kommen so in der Natur nicht vor, sondern sind künstlich in sehr reiner Form dargestellt. (Z.B. flüssiger Stickstoff von -200 ^{0}C muss vom physikalischen Institut bezogen werden und in Spezialthermoskannen abgefüllt sein.).

- **Keine Nutzenorientierung:** Wissenschaftlichen Erklärungen werden unterlassen, es zählt nur die sinnliche Erfahrung und die Freude an den Phänomenen. Obwohl manche Schüler sicher ein Interesse haben an guter Unterhaltung und wie man die Versuche nachmacht (*Chemie wie es stinkt, knallt und raucht*.), geht es hier nicht darum, gute Schulnoten zu bekommen.
- **Offenheit der Erfahrung:** Die Wirkungen sind nicht steuerbar bzw. kontrollierbar. Es werden alle Sinne angesprochen als Synästhesien (Sehen, Hören, Riechen). Es geht um Qualitäten der Materie, nicht um Quantifizierung. Der Erlebnischarakter, das Staunen über das Unerwartete ist primär, also der Genuß der sinnlichen Erfahrungen. Man mag das für bloßen Klamauk halten, es gibt aber auch Anklänge an das Geheimnisvolle der Materie, am Magie bzw. an Alchemie. Als Grenze zeigt sich: In den systematischen Schulunterricht lassen sich solche Versuche nur sehr schwer integrieren, sobald man erklärt und formalisiert, ist der Zauber dahin.
- **Gemeinsames Erleben – Selbstentfaltung:** Die kommunikative Erfahrung in der Gemeinschaft ist wichtig, die Chemie-Show wurde theatermäßig für jüngere Mitschüler vorgeführt. Die Schüler präsentierten interessante Phänomene aber gleichzeitig auch sich selbst. Im Handeln und Präsentieren gab es eine Steigerung von Selbstbewußtsein bzw. eine Entwicklung „innerer Kräfte“. Die Freude an der Mitteilung zeigte sich auch in der medialen Umsetzung (Vorführung, Filmerstellung).
- **Andere Wahrnehmungsperspektive:** Auch in erzeugten Phänomenen kann ästhetische Erfahrung entspringen, nicht nur in kontemplativer Anschauung von schöner bzw. erhabener Natur. Die Grenze ist darin zu sehen: Der ästhetische Mensch, wie er z.B. *Schiller* vorschwebte, wird daraus nicht entspringen; ebenso ist eine Versöhnung zwischen der heutigen Naturwissenschaft und der Ästhetik nicht zu erwarten. – Das Ziel ist viel bescheidener: Es geht um eine **Ahnung von unterschiedlichen Wahrnehmungsweisen der Welt.**

15.5. Die Kluft zwischen Anspruch und Realität

Die Intentionen eines anderen, pädagogischen Unterrichts stehen in starken Spannungsfeldern, die ihre Umsetzung verhindern bzw. erschweren können. Es gibt eine Kluft zwischen den normativen Ansprüchen an einen anderen Unterricht, wie ich es in den Kernpunkten (vergl. Kap. 15.4.) dargelegt habe, und der Realität der heutigen Lebenswelt von Lehren und Schülern, eingebunden in das Schulsystem und in die Gesellschaft. Ich komme auf die Frage zurück: ***Warum ist es mir nicht (oder nur wenig) gelungen, nach den Intentionen Wagenscheins und Rumpfs zu arbeiten?*** (vergl.:Kap. 15.4.1.) – Zaghafte Änderungsversuche hat es immer wieder gegeben, aber: – *Was macht man, wenn der Schüler kein Interesse an ursprünglicher Naturerfahrung zeigt? – Was macht man, wenn der Schüler kein Interesse zeigt am Verstehenskonzept bzw. an einer Reflexion über Naturwissenschaften, wenn der Schüler sich nicht selbst aufklären will und seinen Verstand nicht gebrauchen will? – Bleibt der Anspruch des Lehrers auf pädagogisches Handeln und auf Selbsttätigkeit beim Schüler manchmal auf der Strecke?* – Im Folgenden ziehe ich eine pessimistische Bilanz; mögliche Antworten zeigen auch Ratlosigkeit.

- In der **Routine des Schulalltags** kommt ein Anspruch auf ursprüngliche Aufmerksamkeit oder ein Verstehen und Reflektieren der Naturwissenschaft selten zur Geltung. Dies sind vom Lehrer her gesehen, die Routinen eines konventionellen, gehetzten Unterrichts, mit Stoff durchnehmen, Zielorientierung, Schüler benoten, usw.; letztlich war es oft nur ein Hineinstopfen von Fakten in die Köpfe der Schüler. (Vergl. Kap. 13.3.)
- Aber auch im **Verstehenskonzept nach Wagenschein** kann es Probleme geben, wenn es einseitig, nur kopflastiges Nachdenken und permanentes Reflektieren bedeuten soll.[566] Es fehlt dann die Einheit von Kopf, Herz und Hand. Wo gibt es Handlungsmöglichkeiten für den Schüler? Wo gibt es Möglichkeiten zur Eigentätigkeit? Auch ein solcher Unterricht kann sich zu einem, nur belehrenden Unterricht entwickeln, obwohl es um aufklärerische Inhalte und um das Durchschauen von Ideologien geht, usw. Die Komplexität der Inhalte, die refelektierend zu begreifen und zu verstehen sind, könnte manchen Schüler auch überfordern.[567] Der Schüler muss sich selbst als Subjekt seines Lernens erfahren können. Die ***ideale, gemeisame, immer währende Gesprächssituation*** könnte ein Weg dazu sein, obwohl es doch hier sehr kopflastig zugeht. Ich bin skeptisch, ob es wirklich funktioniert. Nach *Gaudig* könnte man die freie, geistige Arbeit des Schülers auch als Selbsttätigkeit interpretieren und als produktives Tun des Menschen begreifen.[568] Wege des Tuns wären möglicherweise die *Arbeit*

566 Wagenschein würde diese Sichtweise sicherlich ablehnen.
567 Der Weg des Verstehens, des Reflektierens ist ein lebenslanger Weg und niemals abschließbar.
568 Vergl.: Liebau, 2004, S.9.

in Projekten.[569] Ich denke aber z.B. auch an konkrete Handlungsmöglichkeiten, wie z.B. das *Bauen eines Elektromotors* oder das *Zusammenbauen von Solarbausteinen* in Arbeitsgemeinschaften.[570]Es geht um erfahrene Teilhabemöglichkeiten: Wer an der Schule z.B. eine Solaranlage betreut hat, bzw. in Projekten den Energieverbrauch der Schule verantwortlich analysiert hat, und der sieht, dass man vielleicht etwas verändern kann, der wird später vielleicht auch Verantwortung übernehmen für die Belange der Gemeinschaft.

- Die **Tugenden der ursprünglichen Aufmerksamkeit**, die Rumpf und Wagenschein sehr eindrücklich immer wieder im Hinweis auf den Bezug zu den Phänomenen ansprechen, sind heute häufig nicht mehr auffindbar. Dann funktioniert so ein genetisch aufgebauter Unterricht aber nicht. Dies liegt an grundlegenden Verlusterfahrungen des heutigen Menschen bezüglich seiner Sinnlichkeit im Verhältnis zur Natur. Ich habe im ersten Teil der Arbeit eindringlich darauf hingewiesen (vergl. Kapitel 6.3.1.). Weiter gibt es eine ***wechselseitige Sprachlosigkeit bei Schülern und Lehrern***, die das sprachlich fundierte Verstehenskonzept nicht zur Geltung kommen lassen.
- Ein weiterer Punkt, der eine „Einwurzelung des Schülers", eine Verbindung mit der Sache verhindert, ist die **Allmacht der heutigen Gerätewelt und Warenwelt**. Der Schüler benutzt diese technisch komplexen Geräte laufend (Handy, Computer, Fernseher, usw.), er kann sie aber nicht verstehen, auch ein auf Verstehen angelegter Physikunterricht wird das nicht erreichen können. Die Geräte bekommen quasi magische Bedeutung, es entsteht beim Schüler eine entfremdete, verdinglichte Weltbeziehung.
- Rumpf und Wagenschein haben immer wieder das **ideale Verhalten des Lehrers** in dieser Gesprächssituation beschrieben. *„Das wirkliche Verstehen bringt uns erst das Gespräch: gelassen, locker, intensiv. Ausgehend und angeregt von etwas Rätselhaftem, auf der Suche nach dem Grund."* Der Lehrer als Leiter des Gesprächs hat dabei die Doppelrolle des Sokrates: Kritisches Nachfragen, wenn unverstandenes Scheinwissen auftritt, und behutsames Helfen, damit das Wissen entsteht. *„Deshalb wird man, nach Nelson`s Vorbild, immer wieder Fragen folgender Art stellen: Worüber sprechen wir jetzt? – Was wollten wir eigentlich herausbringen? – Sind wir weitergekommen? – Wer ist einverstanden mit dem, was er eben gesagt hat? – Hast du selbst verstanden, was du eben gesagt hast? – Sag es noch einmal anders. – Hat ein anderer verstanden, was er gemeint haben kann? – Und so fort, bis fast*

569 Vorschläge, die ich manchmal auch versucht hatte, gibt es schon lange. (Vergl.: Münzinger/Frey *(Chemie in Projekten),* oder: Mie/Frey *(Physik in Projekten).).* Auch die damit verbundene Problematik hatte ich in Kap. 14.1. angesprochen. In den Fachunterricht ließen sich Projekte selten integrieren, besser waren freie Arbeitsgemeinschaften.

570 Solche handlungsorientierten Projekte habe ich manchmal mit Erfolg praktiziert, allerdings meist neben dem regulären Unterricht..

alle verstanden haben. – Dies zu erreichen ist eine Aufgabe nicht des Lehrers allein (wenn auch er es ist,[571]*, der zu dieser Aufgabe führt), sondern die gemeinsame Arbeit aller."* [572]

Rumpf hat immer sehr eindringlich darauf hingewiesen, ***welche „Art von Wissen"***[573] ***ein an den Phänomenen orientierter, reformorientierter Lehrer haben sollte***. Dazu schildert er als Kontrast nochmals das gängige, konventionelle Bild (oder Zerrbild ?) vom Unterricht. Es hat eine klare Rollenverteilung: Der Lehrer hat Wissen und Kompetenz[574] zur Stoffvermittlung, er steuert den Lernprozess; der Schüler ist der Unwissende, in den der Lernstoff „abgefüllt" wird , es ist das alte Bild vom „Nürnberger Trichter". Es gibt den „Jägerblick" des Lehrers, der jede Begebenheit auf ihre didaktische Einordnung hin abtastet. Es gibt den „Hundeblick" des Schülers, der auf Lehrerfragen die vermeintlich richtige Antwort geben will, die der Lehrer hören will. Der Lehrer ist der Fachmann und Experte der Klarheit schafft; demgegenüber sei das zögerliche, suchende Sich-Einlassen der Kinder, das Staunen und die anfängliche Aufmerksamkeit ein *„Herumstochern im Nebel" –* ein *uneffektives Treten auf der Stelle*.

Rumpf bringt als Kontrast dazu drei Zitate,[575] die das plausible Lehrerbild erschüttern könnten: – Ezra Pound: (ABC des Lesens):*„Der Lehrer oder Dozent ist eine Gefahr. Selten nur ermisst er sein Wesen und seine Stellung. […] Ich meine, der ideale Lehrer müsste jedes Meisterwerk, das er in der Klasse durchnimmt,* ***beinahe*** *angehen,* ***als ob er es noch nie gesehen hätte****."* – Frage an Martin Wagenschein: *„ Sind sie ein Gelehrter?"* – Antwort: *„Eben nicht! Ein Gelehrter ist ja einer, der viel weiß und mit der Zeit immer mehr. Während ich damit beschäftigt war, das* ***was ich wusste, fast vorsätzlich zu vergessen, damit ich es lehren konnte****. „*An anderer Stelle sagte er: *„ Ich bin halt langsam im Kapieren, aber* ***zäh am Staunen."*** Der Lehrer sollte sein Vorwissen also möglichst zurückstellen; er sollte altvertraute Einordnungsschemata ausblenden, seine Lehreraufmerksamkeit ist die des *fast leeren Kopfes*. Er sollte warten können, eine karge Zurückhaltung üben, um die Eigentätigkeit des Schülers zu fördern, die sich in Neugier, Staunen, Forschergeist äußert. Alle Äußerungen von Kindern bei der Auseinandersetzung mit einer Sache sind wichtig und dürfen nicht

571 Es wird Wagenschein manchmal vorgeworfen, dass er in einem „paternalistischen" Stil die Schüler letztlich doch steuere und anleite und nicht zu ihren eigenen Konzepten und Entwürfen kommen ließe. Das konnte man schon Sokrates vorwerfen. (Vergl, dazu die nachdenkenswerte, (obwohl etwas überzogene und polemische), Kritik an Wagenschein von *Engelbrecht.)*

572 Vergl.: URL:*www.zweigstelle.**studienseminar-koblenz**.de/.../**Wagenschein**.pdf* (22.12.2011),
Vergl. auch: Wagenschein, 1970, Bd. 2, S. 96f.

573 Vergl.: Rumpf/Kranich: ***Welche Art von Wissen braucht der Lehrer?*** – Diese wichtige Buch sollte Pflichtlektüre und Diskussionsgegenstand in jedem Lehrerseminar sein!

574 Diese vermeintliche Wissenskompetenz muss ängstlich verteidigt werden: Der Lehrer darf sich keine Blöße geben, etwas nicht zu wissen. Ich erinnere mich an die Schadenfreude der Schüler, wenn im Chemieunterricht ein Versuch mal nicht funktioniert hatte, und der Lehrer nicht wusste, woran es lag.

575 Vergl.: Rumpf, 1993, S. 124 – 130.

ausgeblendet oder übersehen werden. Rumpf fragt: *„**Kann der Lehrer**, frei nach HERBART, **etwas von der Freiheit und Sensibilität des Künstlers gewinnen?“*[576]

– Die anfänglichen Aufmerksamkeiten,[577] die Begegnungen mit dem unerwartet auftauchenden Neuen sind Lehrer und Schüler *gemeinsam. Gemeinsam* geht es darum:
– Das Hinschauen zu lernen, das vor den Augen Liegende zu sehen. **(–** „*...als ob er es noch nie gesehen hätte.“)*
– Das Rätselhafte aufzuspüren. (– „*...zäh am Staunen.“)*
– Ein Wissen zu erarbeiten, das aus erfahrbar gewordener Beunruhigung[578] entstanden ist.

In jedem Wissen sind Keime des Zweifels und der faszinierenden Beunruhigung.

Dieser phänomenologisch orientierte Wissensbegriff und Lernbegriff ist es, den ein Lehrer kennen sollte, der an einem anderen Unterricht interessiert ist, neben seinem Fachwissen,[579] das auch nötig sein kann. Dieser andere Wissensbegriff unterscheidet sich fundamental vom Wissensbegriff der bloßen Weitergabe und Aufnahme von Information. Dieses nur mitgeteilte Wissen ist *träges Wissen*, das bald wieder vergessen wird. Hinter diesem konventionellen, leblosen Wissensbegriff steht die falsche Annahme, dass die bloße Weitergabe von sachlich richtigem Wissen dem Menschen aufmerksam mache, realitätstüchtig, kreativ und kritisch. Es geht letztlich um die *persönliche Bedeutsamkeit des Lernens;* in einer menschenfernen Weltinterpretation kann sich das autonome, kreative, kritische, aber v.a. auch sinnliche Subjekt nicht entwickeln. So entsteht Orientierungslosigkeit und Entwurzelung.

- Um das **Problem des konventionellen Lehrers** zu beschreiben, der mit solchen (oben genannten) Ansprüchen konfrontiert wird, bringe ich einige Anmerkungen zur ***Persönlichkeit des konventionellen Lehrers der Naturwissenschaften*.**[580] Die Interaktion im Handlungsfeld Unterricht und Schule fällt Lehrern der Naturwissenschaften besonders schwer. Die Lehrer-Schüler-Kommunikation ist nicht symmetrisch, der Lehrer hat Fachwissen (Fachwissenschaft: Physik und Chemie), der Schüler nicht. Dass der Lehrer auch Pädagoge ist, kommt oft zu kurz; er fühlt sich oft v.a. als sachlicher Vertreter seines Faches. *Raufuß* spricht auch vom ***naturwissenschaftlichen Sozialisationstyp*,** der durch eine spezifische Fachsozialisati-

576Rumpf, 1986a, S. 41.

577Die Frage ist: Warum lassen die ursprüngliche Aufmerksamkeiten, die bei Kindergartenkindern noch offensichtlich sind, im Fortgang der Beschulung so rapide nach? Einige Hinweise und mögliche Antworten kann man in meiner bisherigen Analyse des Lernens schon finden. (Vergl.: Elschenbroich, 2005, 2010.).

578 Selbst bei Galilei, der das erste wissenschaftliche Werk der Physik verfasste, findet sich diese ursprüngliche Beunruhigung:*“ ... und wirklich war ich oft verwirrt und verzweifelt, darüber, dass so viele Dinge der Erfahrung nicht erklärt werden konnten...“* (Vergl.:Galilei, [1638], S. 3.).

579Bei Wagenschein heißt es, ***der Lehrer sei in erster Linie Pädagoge, und dann auch Physiklehrer***. (Vergl: Wagenschein, 1995: *Die Pädagogische Dimension der Physik).* – ***Es ist allerdings so, dass solch ein anderer Lehrer viel mehr kennen muss, als nur das Fachwissen und Pädagogik. Es ist aber kein fester Wissensbestand den er einmal erworben hat, und dann anwenden kann; ich möchte es eher ein lebenslanges, umfassendes, vielfältiges Interesse nennen, nämlich: <u>Das Verstehen zu lehren</u>; das betrifft v.a. auch <u>unser Verhältnis zur Natur</u>. Die Bereiche dieses Interesses gehen also weit über reine Naturwissenschaft hinaus – letztlich sind es die Themen, die ich in der Arbeit immer wieder angesprochen habe.***

580 Die Ausführungen mögen überzeichnet sein, sie treffen sicher nicht für jeden Lehrer zu. Manche dieser schematischen Persönlichkeitsmerkmale schreibt man auch Naturwissenschaftlern allgemein zu.

on geprägt sein kann. Der typische Lehrer der Naturwissenschaften wird bei *Raufuß* folgendermaßen charakterisiert: *Er meidet eher Konflikte, ebenso wie er vermeidet, emotionale Regungen zu zeigen. Er ist besonders stark fachbezogen motiviert; und hat eine geringe Bereitschaft zur Reflexion. Er ist eher an funktional-technischen Problemen interessiert als an offenen, nicht eindeutigen, sozialen Problemen; er ist im Durchschnitt intelligenter, d.h. er hat bessere Schulabgangszeugnisse. Er hat häufiger Kontaktschwierigkeiten bzw. Angst vor Konflikten, er fühlt sich aber auch von seiner Umgebung weniger abhängig. Physiker beschäftigen sich lieben mit Dingen, Apparaten und Ideen, als mit Personen. Bei der Antinomie zwischen Nähe und Distanz zum Schüler bevorzugt unser typischer Lehrer das letztere.* Der Physikunterricht ist eher eine *Domäne des „männlichen Typs"* — man spricht (recht hart und abwertend) vom *Naturwissenschaftler als einem „**intelligenten sozialem Versager**".*[581] Die eigene Schülersozialisation (*Physiklehrer waren oft sehr gute Schüler in Physik!*) wiederholt sich im späteren Lehrerverhalten. Subjektive Theorien bestimmen oft die eigenen Lehrervorstellungen vom Handeln, gegenüber scheinbar wirkungslosen Erkenntnissen der Pädagogik bzw. der Didaktik. Der als Schüler früher selbst erfahrene Unterricht wird im jetzigen Verhalten wiederholt.[582] Der Lehrer stellt den Sachinhalt klar und sachlich dar, – dann muss dieser, seiner Meinung nach, auch lern- und verstehbar sein. Schlechte Ergebnisse in Arbeiten liegen dann meist, wie er sich einbildet, am schlechten, faulen, unmotivierten Schüler. Die *Unverfügbarkeit pädagogischen Handelns* oder die *konstruktivistische Theorie vom Lernen* wird in solchem Denken ignoriert.

- Es ist auch für **sensibilisierte, reformbereite Lehrer** sehr schwer, eingefahrene Gewohnheiten und Routinen zu ändern. Gegenüber den eingefahrenen Ritualen des konventionellen Unterrichts entsteht bei Änderungsversuchen leicht große Verunsicherung bzw. Resignation. *Die Kluft zwischen Absicht und Handeln ist groß*.[583]Dies war auch eines der Haupthemmnisse bei Reformprojekten wie *SINUS*. (Vergl. Kap. 15.3.1.)
- **Auch auf Schülerseite gibt es Hemmnisse, die ein anderes Lernen erschweren oder verhindern können.** Das ursprüngliche Interesse an phänomenaler Erfahrung ist bei jüngeren Kindern schon im Vorschulalter vorhanden.[584] Es verschwindet aber radikal nach einem er-

581Vergl.: Rauhfuß; Nolte-Fischer; Stäudel; Reiß.

582 Schon seit 1985 wird diese Thematik von Helmut Fischler, Berlin, untersucht: Vergl.: *Fischler, H.E., Klemm, K., Leutner, D., Sumfleth, E., Tiemann, R. & Wirth, J. (2003). Naturwissenschaftsdidaktische Lehr-Lernforschung: Defiz ite und Desiderata. Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften, 9, 179–208, . Fischler, H. (1994). Concerning the difference between intention and action. – Teachers' conceptions and actions in physics teaching. In I. Carlgren, G. Handal & S. Vaage (eds.), Teachers' Minds and Actions. Research on Teachers Thinking and Practice (S. 165-180). London: Falmer.*

583 Vergl.: Müller, Ch., 2003.

584 Ich konnte bei der Arbeit mit Vorschulkindern diese intensive Erfahrung selbst machen, allerdings erst nach dem Ende meiner regulären Schulzeit als Lehrer. Von 2007 bis 2009 arbeitet ich öfter mit einer kleinen Gruppe im Kin-

fahrenen Anfangsunterricht in Physik und Chemie, wie empirische Ergebnisse zeigen. Daran ist nicht allein der Unterricht schuld. Offenbar wirken hier ***Sozialisationsprägungen unserer Zivilisation*** in der Unterricht hinein. *Jan Peter Braun*[585] beschreibt in seinem Buch: *Physikunterricht neu denken* auf 100 Seiten (!) die „Faktoren"[586] von „*Kindheit und Jugend heute";* diese Lebensbiographien bringen die Schüler schon mit hinein in die Schule und den Unterricht. Braun behandelt dabei umfassend die Bereiche: *Familiensituation heute – Raum- und Zeiterleben heute – Verhältnis zur Erwachsenengesellschaft.* – Er untersucht *das Freizeitverhalten*, *das Spielen, die Wirkungen des extensiven Medienkonsums, das Konsumverhalten,* usw. Die Folgen haben oft destruktive Auswirkungen auf das Wahrnehmen, das Erleben, auf das allgemeine Weltinteresse von Kindern. Es kommt bei vielen Kindern zu einem grundlegenden Verlust von elementaren, sinnlichen Erfahrungen, ebenso zu einem Verlust von elementarer Weltdeutung; die Kehrseite kann ein extremer Erlebniszwang sein, was mit den Exzessen der heutigen Spassgesellschaft korreliert.[587] Ein Sich-Einlassen in Ruhe und Muße auf sinnliche Weltbegegnung, aber auch ein Reflektieren und Verstehen-Wollen ist hier verschüttet. Ein genetischer Unterricht, im Sinne von Wagenschein, kann hier nicht funktionieren; es gibt kein Zuhören mehr, kein entspanntes Nachdenken mehr, keine sprachliche Verständigung. Ohne Erlebnischarakter und permanenten Aktionismus ist alles langweilig.

- Weitere negative Faktoren, die einen reformorientierten Unterricht erschweren oder verhindern, sind die **Auswirkungen des organisatorischen, politischen Systems Schule**,[588] ebenso die Wirkungen des konventionellen Unterrichts, das Noten- und Selektionssystems sowie schichtenspezifische Selektionsfaktoren, was ich in der Arbeit ausführlich schon angesprochen hatte.[589]

---

dergarten und machte mit ihnen gemeinsame Experimente. Die interessanten Konzepte orientierten sich an Vorschlägen von Gisela Lück und Donata Elschenbroich.

585 Vergl.: Braun, S. 65 – 163.

586 Diese Sozialisationsfaktoren betreffen nicht alle Kinder in gleicher Weise. Es gibt sicher Unterschiede zwischen Land und Großstadt und zwischen sozialen Schichten. Auch das Alter spielt eine Rolle und das Geschlecht.

587 Vergl.: Kapitel 6.3.1.

588 Vergl.: Kap. 13.1. - 13.3.

589 All die genannten negativen Faktoren kommen bei Wagenschein kaum vor. Sein Unterricht findet scheinbar in einer „*heilen Welt*" statt. Seine Erfahrungen machte er an der heilen Welt der damaligen ***Odenwaldschule*** noch vor dem zweiten Weltkrieg. Auch manche Schweizer Pädagogen und Waldorfpädagogen beschwören und kultivieren oft noch diese Kinderwelt des ursprünglichen Staunens. – Wagenschein und Rumpf kritisieren zwar überzeugend die technokratischen Formen des Lernens in der heutigen Leistungsschule, sie klammern aber gesellschaftliche Einflussfaktoren letztlich aus. Das dürfte einer der Hauptgründe sein, für die Unwirksamkeit der Wagenschein`schen Vorschläge im Schulsystem. Probleme der Notengebung werden von Wagenschein nicht benannt. ---- Inzwischen muss man auch die heile Welt von Reformschulen relativieren oder kritischer betrachten, nach Bekanntwerden der ***Missbrauchsskandale an der Odenwaldschule*** 2010. Da ich mich in dieser Arbeit häufig auf positive, reformpädagogische Ansätze beziehe, ist es mir am Ende dieser Arbeit ein Anliegen, dass hier nichts beschönigt, verdrängt, ignoriert oder verschwiegen wird. An der Odenwaldschule hatten sich bis Mai 2011 132 *Opfer (!)* gemeldet, man spricht von 18 (!) Lehrern, die seit den 90-iger Jahren dort als *Täter* handelten. Erschütternd ist der Dokumentarfilm:

16. Schlussbetrachtung

Die Arbeit bleibt am Schluss offen und unabgeschlossen; sie kann für den Leser ein Anstoß sein, sich selbst mit der Thematik zu befassen. Meine Vorgehensweise war meist nicht linear und zielorientiert, es war oft eher ein suchendes, hermeneutisches Umkreisen der Problembereiche, dabei kommt es häufig auch zu Wiederholungen. Es ist keine nur distanziert, analysierende und registrierende Arbeit,[590] die Naturthematik ist von mir, als Person, nicht abtrennbar. Das Gleiche gilt für die Problematik des Unterrichts in der Schule.

Im ersten Teil der Arbeit wollte ich Dimensionen und Problembereiche unserer Naturbeziehungen aufzeigen,[591] und mich stark machen für vernächlässigte, ausgegrenzte Aspekte in unserem Umgang mit der Natur. Ein Anliegen ist mir auch, dass andere Sichtweisen der Naturwissenschaft, wie z.B. der Gesichtspunkt einer *sozialen Naturwissenschaft*, nicht übergangen werden. Dabei hatte ich ***Hoffnungen*** formuliert, *dass der Mensch in seinem Naturverhältnis die richtige Mitte finden möge*; die *Trennung von Sinnlichkeit und Verstand* sollte überwindbar sein. Die umfassende *ökologische Krise* steht immer im Hintergrund; es geht um ethisch gerechtfertigte Handlungsmöglichkeiten im Umgang mit der Natur.

Diese ***Hoffnungen*** beziehen sich im zweiten Teil der Arbeit auch auf eine mögliche *Pädagogik des naturwissenschaftlichen Unterrichts*, was ein *Verstehen der Naturwissenschaften*, eine *Bildung an den Naturwissenschaften*, mit einschließt. Die Arbeit ist gleichzeitig auch eine Hommage an die Pädagogen *Horst Rumpf* und *Martin Wagenschein;* es ist ein Wechsel zwischen Skepsis, Kritik aber vor allem großer Bewunderung. Wagenschein und Rumpf hatten die Bedeutsamkeit einer sinnlichen Weltbeziehung immer wieder herausgestellt, sonst entsteht Entwurzelung und Desorientierung des Menschen. Gegenüber den Hemmnissen und Systemzwängen bezüglich eines anderen Unterrichts in den Naturwissenschaften gilt es *Lichtungen zu schaffen, im großen Wald der Probleme*. Es wird nicht gelingen, alles zu verändern, aber auch in den Naturwissenschaften muss z.B. *ästhetische Bildung* möglich sein, um Spaltungen und Defizite des Menschen zu verhindern. Es geht darum, beim Schüler, aber auch beim Lehrer, die *lebenslange Neugier, das Staunen gegenüber der Welt* wach zu halten, aber es geht auch um ein *Vertrauen zur Welt* und in die eigenen Fähigkeiten. Für den Schüler

---

„Und wir sind nicht die Einzigen“. Die S.Z. schreibt dazu (24.05. 2011): *„Es ist ein Aufklärungsfilm für Erwachsene. Ihn zu sehen: für Pädagogen Pflicht.“* Selbst *Hartmut von Hentig*, dessen Freund *Gerold Becker*, (langjähriger Leiter der Odenwaldschule, inzwischen verstorben), ein Kinderschänder war, machte in diesem Zusammenhang keine gute Figur. (Vergl.:Süddeutsche Zeitung,v.13.03.2010), URL:http://www.zeit.de/2010/13/DOS-Hentig, http://www.sueddeutsche.de/medien/tv-tipp-missbrauch-in-der-odenwaldschule-genug-geschwiegen1.1100996, http://www.3sat.de/page/source=/film/woche/154307/index.html, http://www.esowatch.com/ge/index.php?title=Odenwaldschule, (01.02.2012)).

590 Ich wiederhole noch einmal: *Es geht um eine Wahrnehmungswelt, in die ich selbst mit einbezogen bin. – Dieses nicht distanzierte Weltverhältnis beinhaltet eine Offenheit gegenüber der Welt, ein Erleben und Spüren der Welt, ein Spüren der Gegenwart und ein Spüren des Lebens.* (Vergl.: Kap. 15.4.1.)

591 Häufig kreisten meine Gedanken um das Begriffspaar: *Natürlichkeit – Künstlichkeit.*

sollte *Mündigkeit, Autonomie, Urteilsfähigkeit und Reflexionsfähigkeit* gewonnen werden, verknüpft immer auch mit einer *Bildung an den Naturwissenschaften und an der ganzen Natur*. Alle Naturbeziehungen sollten erfahrbar sein; Naturwissenschaft und Technik müssen immer in ihrer Aspekthaftigkeit, ihrer Ambivalenz, verstanden werden. Übergreifend geht es darum, *die Erde als lebenswert zu erhalten und ein Sinnenbewußtsein im Menschen nicht zu verlieren.*

Unübersehbar ist die Arbeit, v.a. im zweiten Teil, auch geprägt von *biographischer Erfahrung und persönlicher Betroffenheit als handelnder Lehrer im System Schule*; es ist eine Selbstreflexion bzw. Selbstvergewisserung. Neben mancher resignativer Skepsis[592] zeige ich aber auch immer wieder hoffnungsvolle Alternativen für einen anderen Unterricht auf; in dieser Hinsicht ist die Arbeit für Interessierte als „Ideenpool" verwendbar.[593] Auch das System Schule ist evtl. veränderbar[594] und es gibt evtl. Freiräume und neue Handlungsmöglichkeiten. Wichtig für einen Lehrer, der sich in diesen Spannungsfeldern und Problemfeldern von Gesellschaft, Schule und Unterricht befindet, ist *Gelassenheit* im alltäglichen Handeln, ich nenne es eine *„Einstellung des Backens von kleinen Brötchen"*, sonst entsteht leicht Entmutigung und Resignation. Nach wie vor gilt: ***Pädagogisches Handeln ist nicht planbar und vorher bestimmbar, das Lernergebnis ist immer offen und unverfügbar. – Der Schüler ist das Subjekt seines eigenen Lernens!*** – Das Wichtigste ist: ***Man braucht unendlich viel Zeit!*** **–** Am 20.10.2010 schrieb mir *Horst Rumpf: „...Antwort auf die Frage, warum Wagenscheins Anliegen so wenig „durchdringt" in die reale Schule: – Es fehlt an „Ruhe"! Die Schule ist verhetzt....."*

592 Dies waren vor allem die in Kap. 15.5. betrachteten, negativen Gesichtspunkte. Aber ich will hier nicht stehen bleiben, sonst hätte ich die Arbeit nicht geschrieben.

593 Die Arbeit liefert keine fertigen Rezepte und Handlungsanleitungen: Fundgruben sind v.a. Literaturangaben, die allerdings erst erschlossen werden müssen. Sie wendet sich v.a. an Kollegen der Sekundarstufe I: **Wer seinen Unterricht verändern will, wird fündig werden!** – Es kommt darauf an, sich nicht entmutigen zu lassen! Dazu zum Abschluß ein ermutigender Artikel aus der Süddeutschen Zeitung (21.11.2011, S. 2): *Gebt auf!* Der Physiker *Gerd Eisenreich*, (bis 2006 Vorstand des Forschungszentrums Jülich), schrieb einen streitbaren Artikel zum ***Ausstieg Deutschlands aus der Aomernergie***: *„Kernernergie ist zu verantworten, aber das wird den Deutschen nicht mehr klar zu machen sein. Also lieber Schluss damit. […] In Deutschland hofften die Befürworter der Kernernergie lange, mit der Zeit würden neue Generationen nüchterner mit dem Thema umgehen. Das war ein Irrtum, es wurde übersehen, wie stark zum Beispiel die **Physiklehrer** bewirkten, dass die Jüngeren anti-nuklear sozialisiert wurden."* – Diese späte Anerkennung meiner Arbeit erfüllt mich doch ein wenig mit Stolz.

594 Ermutigende Beispiele zeigen die Filme von Reinhard Kahl/u.a., (2004): *Treibhäuser der Zukunft – Wie in Deutschland Schulen gelingen;* weiter vergl. auch: Voß, 1997: *Die Schule neu erfinden*, und: von Hentig, 2003: *Die Schule neu denken,* und: Voß (Hrsg.),1998: *Schulvisionen,* und: Liebau, 1999: *Erfahrung und Verantwortung – Werteerziehung als Pädagogik der Teilhabe.*

17. Literatur – Abbildungen – Anlage

Ach / Pollmann (Hrsg.): „no body is perfect“ – Baumaßnahmen am menschlichen Körper – Bioethische und ästhetische Aufrisse, Bielefeld, 2006.

Ackrill, John, L.: Aristoteles - Eine Einführung in sein Philosophieren, Walter de Gruyter Verlag, Berlin, New York, 1985.

Adamowsky, Natascha / Böhme, Hartmut / Felfe, Robert, (Hrsg.): LUDI NATURAE – Spiele der Natur in Kunst und Wissenschaft, Wilhelm Fink Verlag, München, 2011.

Aissen-Crewett, Meike: Ästhetische Zugänge zur Welterkenntnis bei Kindern – Überlegungen zum natur- und naturwissenschaftsbezogenen Sachunterricht, (in: *Köhnlein, Walter / Marquardt-Mau, Brunhilde / Schreier, Helmut, (Hrsg): Kinder auf dem Weg zum Verstehen der Welt, Bad- Heilbrunn, 1997.).*

Altvater / Huisken: Materialien zur politischen Ökonomie des Ausbildungssektors, Erlangen, 1972.

Anders, Günther: Die Antiquiertheit des Menschen I – Über die Seele in Zeitalter der zweiten industriellen Revolution,[1956], Beck Verlag, 3. Auflage, München, 2010.

Arbeitsgruppe für Angepasste Technologie, (Hrsg.): Technik für Menschen, Frankfurt/Main, 1982.

Arendt, Hannah: Vita activa – oder vom tätigen Leben,[1958], Piper Verlag *(1967),* 10. Auflage, München, 1998.

Bahnsen, u.a.: Was ist Leben?, (*in: DIE ZEIT: Nr.22, S. 39/40, 2010.).*

Bamme, u.a.: Maschinen-Menschen, Mensch-Maschinen, Reinbeck, 1983.

Bartuschat, Wolfgang: Ästhetische Erfahrung bei Kant, *(in: Esser, Andrea (Hrsg.): Autonomie der Kunst – Zur Aktualität von Kants Ästhetik, Akademie Verlag, Berlin, 1995, S. 49 - 65).*

Bätzing, Werner: Die Alpen – Naturbearbeitung und Umweltzerstörung, *(1984),* Sendler Verlag, 3. Auflage, Frankfurt/Main, 1986.

Bätzing, Werner: Umweltkrise und reproduktive Arbeit – Skizze einer ökologisch-geographischen Theorie der Mensch-Natur-Beziehung, *(in: Fachschaft Biologie Tübingen (Hrsg.): Ökologie und Politik – Vom biologischen Wissen zum politischen Handeln?, Tübingen, 1988, S. 121 – 144.).*

Bätzing, Werner / Hanzig-Bätzing, Evelyn: Entgrenzte Welten – Die Verdrängung des Menschen, Rotpunktverlag, Zürich, 2005.

Bätzing, Werner: Orte guten Lebens – die Alpen jenseits von Übernutzung und Idyll, Rotpunktverlag, Zürich, 2009.

Bauer, Barbara / Bartz, Dietmar / Ahmia, Tarik / d`Aprile, Dorothee / Franken, Markus / Kadritzke, Niels / Liebert, Nicole (Redaktion der deutschen Ausgabe): ATLAS der GLOBALISIE-

RUNG – Sehen und Verstehen was die Welt bewegt, Le Monde diplomatique (Paris) / taz Verlags- und Vertriebs GmbH, Berlin, 2009.

Bäumler, Ernst: Ein Jahrhundert Chemie, Düsseldorf, 1963.

Bayerisches Staatsministerium für Unterricht und Kultus: Weiterentwicklung des mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichts - Erfahrungsbericht zum BLK-Programm SINUS in Bayern, München, 2002.

Bayerz, Kurt, (Hrsg.): Die menschliche Natur – Welchen und wieviel Wert hat sie?, Paderborn, 2005.

Berg, Hans Christoph: Aus den Quellen der Lehrkunst schöpfen – mit Wagenschein, (Aufriß der Lehrkunstdidaktik), *(in: Forum Pädagogik, Schneider Verlag, Hohengehren, Heft 3, 1990, S. 132 – 137.).*

Berge, Otto Ernst: Spielzeug im Physikunterricht, Verlag Quelle & Meyer, Heidelberg, 1982.

Berman, Morris: Wiederverzauberung der Welt – Am Ende des Newtonschen Zeitalters, Dianus-Trikont Buchverlag, München, 1983.

Bernal, John Desmond: Sozialgeschichte der Wissenschaften, (4 Bände), Reinbek bei Hamburg, 1970.

Berthold, Clemens / Binzer, Daniela / Braam, Gunther / Haubrich, Jürgen / Herfert, Markus / Hilscher, Helmut / Kraus, Jürgen / Möller, Christian: Physikalische Freihandexperimente (Bd.1 und Bd.2), Aulis Verlag Deubner, Köln, 2004.

Birnbacher, Dieter (Hrsg.): Ökophilosophie, Reclam Verlag, Stuttgart, 1997.

Birnbacher, Dieter: Natürlichkeit, Berlin, 2006.

Blankertz, Herwig: Die Geschichte der Pädagogik – Von der Aufklärung bis zur Gegenwart, Wetzlar, 1982.

BLK: Gutachten zur Vorbereitung des Programms „Steigerung der Effizienz des mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichts“, *(in: BLK: Materialien zur Bildungsplanung und zur Forschungsförderung*, *Heft Nr. 60, Bonn, 1997.).*

Bloch, Ernst: Spuren, (Gesamtausgabe Bd. 1), Suhrkamp Verlag, Frankfurt/Main, 1977.

Bloch, **Ernst**: Das Prinzip Hoffnung, (Gesamtausgabe Bd. 5), Suhrkamp Verlag, Frankfurt/Main, 1977.

Bloch, Ernst: Philosophische Aufsätze zur objektiven Phantasie, (Gesamtausgabe Bd. 10), Suhrkamp Verlag, Frankfurt/Main, 1977.

Böhme, Gernot, (Hrsg.): Protophysik, Suhrkamp Verlag, Frankfurt/Main, 1976.

Böhme, Gernot: Alternativen der Wissenschaft, Suhrkamp Verlag, Frankfurt am Main, 1980.

Böhme, Gernot: Anthropologie in pragmatischer Hinsicht, Frankfurt/Main, 1985.

Böhme, Gernot: Für eine ökologische Naturästhetik, Suhrkamp Verlag, Frankfurt am Main, 1989.

Böhme, **Gernot**: Natürlich Natur – Über Natur im Zeitalter ihrer technischen Reproduzierbarkeit, Frankfurt/Main, 1992.

Böhme, Gernot: Am Ende des Baconschen Zeitalters – Studien zur Wissenschaftsentwicklung, Suhrkamp Verlag, Frankfurt/Main, 1993.

Böhme, Gernot: Das Natürliche und das Künstliche, *(in: Janich, u.a. (Hrsg.): Natürlich, technisch, chemisch – Verhältnisse zur Natur am Beispiel der Chemie, Berlin, 1996, S. 80 – 89.)*

Böhme, Gernot: Natur, *(in: Wulf, Christoph (Hrsg.): Vom Menschen – Handbuch Historische Anthropologie, Beltz Verlag, Weinheim und Basel, 1997, S. 92 – 116.).*

Böhme, **Gernot**: Kants Kritik der Urteilskraft in neuer Sicht, Suhrkamp Verlag, Frankfurt/Main, 1999.

Böhme, Gernot: Die Stellung des Menschen in der Natur, *(in: G. Altner/G. Böhme/H. Ott (Hrsg.): Natur erkennen und anerkennen, Über ethikrelevante Wissenszugänge zur Natur, Verlag Die Graue Edition, Zug/Schweiz, 2000, S.11 - 30).*

Böhme, **Gernot**: Die Natur vor uns – Naturphilosophie in pragmatischer Hinsicht, Zug/Schweiz, 2002.

Böhme, **Gernot**: Leibsein als Aufgabe – Leibphilosophie in pragmatischer Hinsicht, Zug/Schweiz, 2003.

Böhme, Gernot / Böhme, Hartmut: Das Andere der Vernunft – Zur Entwicklung von Rationalitätsstrukturen am Beispiel Kants, Suhrkamp Verlag, Frankfurt am Main, 1985.

Böhme, Gernot / Böhme, Hartmut: Feuer, Wasser, Erde, Luft – Eine Kulturgeschichte der Elemente, München, 1996.

Böhme, Gernot / von Engelhardt, Michael, (Hrsg.): Entfremdete Wissenschaft, Frankfurt/Main, 1979.

Böhme, Gernot / Schramm, Engelbert, (Hrsg.): Soziale Naturwissenschaft – Wege zu einer Erweiterung der Ökologie, Fischer Verlag, Frankfurt/Main, 1985.

Böhme, Hartmut: Denn nichts ist ohne Zeichen. Die Sprache der Natur. Unwiederbringlich? *(in: Böhme, Hartmut: Natur und Subjekt, Suhrkamp Verlag, Frankfurt am Main, 1988, S. 38 – 66).*

Böhme, Hartmut: Wasser – oder von der Notwendigkeit eines Paradigmenwechsels, *(in: Buck / Kranich (Hrsg.): Auf der Suche nach dem erlebbaren Zusammenhang – Übersehene Dimensionen der Natur und ihre Bedeutung für die Schule, Beltz Verlag, Weinheim und Basel, 1995.).*

Böhme, Hartmut: Elemente – Feuer Wasser Erde Luft, *(in: Wulf, Christoph (Hrsg.): Vom Menschen – Handbuch Historische Anthropologie, Beltz Verlag, Weinheim und Basel, 1997, S. 92 – 116.).*

Bohrer, Karl Heinz: Die Furcht vor dem Unbekannten – Zur Vermittlungsstruktur von Tradition und Moderne, *(in: Bohrer, Karl Heinz: Plötzlichkeit – Zum Augenblick des ästhetischen Scheins, Frankfurt/Main, 1981, S. 68 – 85.).*

Boldt / Müller / Maio*:* Synthetische Biologie – Eine ethisch-philosophische Analyse, Bern, 2009.

Borkenau, Franz: Der Übergang vom feudalen zum bürgerlichen Weltbild, Paris, 1934, (Neudruck: Darmstadt, 1971.).

Botsch, Walter: Die Bedeutung des Begriffs Lebenskraft für die Chemie zwischen 1750 und 1850, (Dissertation), Historisches Institut der Universität Stuttgart, 1997.

Bourdieu, Pierre: Die feinen Unterschiede – Kritik der gesellschaftlichen Urteilskraft, Suhrkamp Verlag, Frankfurt / Main, 1993.

Brämer, Rainer: Über die Wirksamkeit des Physikunterrichts – Zum 10-jährigen Untergang der Untersuchung Konrad Daumelangs, *(in:NiUPh/Ch (Naturwissenschaft im Unterricht: Physik / Chemie), Friedrich Verlag, Seelze, Heft 1/1980, S. 10 – 17.).*

Braun, Jan-Peter: Physikunterricht neu denken, *(1998)*, Verlag Harri Deutsch, Frankfurt/Main, Nachdruck der 1. Auflage, 1999.

Brecht, Bertold: Geschichten vom Herrn Keuner, Suhrkamp Verlag, *(Werkausgabe, Bd. 12, Prosa 2, 1967)*, 8. Auflage, Frankfurt/Main, 1978.

Breitenbach Angela: Vernunft in der Natur: Kants teleologischer Naturbegriff als Ansatz zu einer Umweltphilosophie, *(in: Auftrag der Kant-Gesellschaft: Rohden / Terra / Almeida / Ruffing, (Hrsg.): Recht und Frieden in der Philosophie Kants, Akten des X. Internationalen Kant-Kongresses, Band 3, Walter de Gruyter Verlag, Berlin, New York, 2008. S. 485 – 496).*

Brüning, Barbara: Philosophieren in der Grundschule – Grundlagen, Methoden, Anregungen, Cornelsen Verlag, Berlin, 2001.

Buch, Hans Christoph, (Hrsg.): Tintenfisch 12 – Thema: Natur, Berlin, 1977.

Buck, Peter: Aus dem Archiv der Lehrkunst – Texte zum Thema Wasser von Leo Tolstoj, Martin Wagenschein, Eugen Kolisko, Michael Faraday und Peter Buck, *(in: Forum Pädagogik, Schneider Verlag, Hohengehren, Heft 3, 1990, S. 144 – 150.).*

Buck, Peter / **Kranich Ernst-Michael,** (Hrsg.): Auf der Suche nach dem erlebbaren Zusammenhang – Übersehene Dimensionen der Natur und ihre Bedeutung für die Schule, Beltz Verlag, Weinheim und Basel, 1995.

Buck, Peter: Einwurzelung und Verdichtung,Verlag der Kooperative Dürnau, Dürnau, 1997.

Buck, Peter / **Messmer, Rudolf** / **Rumpf, Horst**: Natur und Bildung – Über Aufgaben des naturwissenschaftlichen Unterrichts und Formen des Naturwissens*, (in: chimica didactica 2, (1997), S.5-31, URL: http://www.seilnacht.com/Naturwis.htm , (10.01.2012)).*

Buck, Peter / v. Mackensen, Manfred: Naturphänomene erlebend verstehen – Über Physik- und Chemieunterricht an Waldorfschulen, Aulis Verlag, Köln, 1989.

Buck, Peter / Rehm, Markus / Seilnacht, Thomas: Der Sprung zu den Atomen, Bern, 2004.

Bukatsch / Krätz / Probeck / Schwankner: So interessant ist Chemie, Aulis Verlag, Köln, 1987.

Bulthaupt, Peter: Zur gesellschaftlichen Funktion der Naturwissenschaften, Frankfurt/Main, 1973.

Bütschli, O.: Mechanismus und Vitalismus, Leipzig, 1901.

Commoner, Barry: Energieeinsatz und Wirtschaftskrise, Rowohlt Verlag, Reinbek bei Hamburg, 1977.

De Crescenzo, Luciano: Geschichte der griechischen Philosophie – Die Vorsokratiker, Diogenes Verlag, Zürich, 1985.

Christen, H. R.: Grundlagen der organischen Chemie, Diesterweg Verlag *(1970)*, Frankfurt/Main, 3. neu bearbeitete Auflage, 1975.

Daxner, **Michael** / **Bloch, Jan R.** / **Schmidt**, **Burghart,** (Arbeitskreis Naturqualität): Andere Ansichten der Natur, Münster, 1981.

Descartes: Discourse de la Methode (Bericht über die Methode), Reclam Verlag *(2001)* , Stuttgart, 2009.

Deneke, Michael: Soziale Naturwissenschaften, *(in: Fachschaft Biologie Tübingen (Hrsg.): Ökologie und Politik – Vom biologischen Wissen zum politischen Handeln?, Tübingen, 1988.).*

Deneke, Michael / Schramm, Engelbert: >Soziale Naturwissenschaft< – Zwischen Sozialwissenschaften und Naturwissenschaften, *(In: Hauskeller / Rehmann-Sutter / Schiemann: Naturerkenntnis und Natursein – Für Gernot Böhme, Suhrkamp Verlag, Franfurt/Main,1998.).*

Dietsch, Steffen: Kant als Europäer, Eröffnungsvortrag zur Ausstellung, Kant der Europäer, Duisburg, Salvtorkirche, URL:www.*kondiaf.de/publikation/**dietzsch_kant**.pdf. (03.01.2012)*

Duit, Reinders / Gräber, Wolfgang (Hrsg.): Kognitive Entwicklung und Lernen der Naturwissenschaften, IPN, Kiel, 1993.

Duit, Reinders / von Rhöneck, Christoph (Hrsg.): Lernen in den Naturwissenschaften, IPN, Kiel, 1996.

Duit, Reinders / Häußler, Peter / Mikelskis, Helmut / Westphal, Walter / Lauterbach, Roland – Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften (Hrsg.): Physik – Um die Welt zu begreifen, Physik-Chemie – Orientierungsstufe, Diesterweg Verlag, Frankfurt/Main, 1993.

Duit, Reinders / Häußler, Peter / Mikelskis, Helmut / Westphal, Walter, – Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften (Hrsg.): Physik – Um die Welt zu begreifen, Physik 7/8, Diesterweg Verlag, Frankfurt/Main, 1994.

Duit, Reinders / Häußler, Peter / Mikelskis, Helmut / Westphal, Walter, – Institut für die

Pädagogik der Naturwissenschaften (Hrsg.): Physik – Um die Welt zu begreifen, Physik 9/10, Diesterweg Verlag, Frankfurt/Main, 1995.

Duit, Reinders / Mikelskis-Seifert, Silke (Hrsg.): Physik im Kontext – Konzepte, Ideen, Materialen für effizienten Physikunterricht, (Sonderband Unterricht Physik), Friedrich Verlag, Seelze, 2010.

Dürr, **Hans-Peter** / **Zimmerli**, **Walter Ch**.: Geist und Natur, (Scherz-Verlag), Bern, München, Wien, 1991.

Duncker, Ludwig / Nießeler, Andreas, (Hrsg.): Philosophieren im Sachunterricht – Imagination und Denken im Grundschulalter, LIT Verlag, Münster, 2005.

Ebers, Thomas / Melchers, Markus: Wie kommen die Bäume in den Wald? – Praktisches Philosophieren mit Kindern, Herder Verlag, Freiburg im Breisgau, 2001.

Einstein, Albert: Mein Weltbild [1934], Frankfurt/Main, 1955.

Eisch, Erwin: Wachsen aus Vergänglichkeit, Viechtach, 1996.

Elschenbroich, Donata: Weltwunder – Kinder als Naturforscher, Antje Kunstmann Verlag, München, 2005.

Elschenbroich, Donata: Die Dinge – Expeditionen zu den Gegenständen des täglichen Lebens, Antje Kunstmann Verlag, München, 2010.

Engelbrecht, Alexander: Kritik der Pädagogik Martin Wagenscheins – Eine Reflexion seines Beitrags zur Didaktik, LIT Verlag, Münster, 2003.

v. Engelhardt, Dietrich: Spirituralisierung der Natur und Naturalisierung des Menschen – Perspektiven der romantischen Naturforschung, *(in: Rapp, Friedrich (Hrsg.): Naturverständnis und Naturbeherrschung, Wilhelm Fink Verlag, München, 1981.).*

Esser, Andrea (Hrsg.): Autonomie der Kunst – Zur Aktualität von Kants Ästhetik, Akademie *Verlag, Berlin, 1995.*

Esterbauer, Reinhold: Vom Herstellen zum Simulieren, (Kommentar zu Elisabeth List), (*in: Pernkopf/Rauchenberger (Hrsg.): Wissenschaften – Machenschaften, Würzburg, 2009, S. 23 – 30.*).

Euler, Peter: Naturwissenschaft – Stiefkind der Bildung, (Vortrag, 2010), (Vergl.: URL: http://www.*lakk.**bildung**.hessen.de/.../HLZAufsatzKorr**PeterEuler**2010.pdf (05.01.2010).*
oder:http://www.abpaed.tu-darmstadt.de/arbeitsbereiche/pn/euler.html (05.01.2012.)).

Evers, Dirk: Leben machen – Unser Spiel als Schöpfergott, *(in: Pernkopf/Rauchenberger (Hrsg.): Wissenschaften – Machenschaften, Würzburg, 2009, S. 89 – 104.).*

Figal, Günter: Theodor W. Adorno – Das Naturschöne als spekulative Gedankenfigur – Zur Interpretation der „Ästhetischen Theorie“ im Kontext philosophischer Ästhetik, Bouvier Verlag, Bonn, 1977.

Fischer, **Ernst Peter**: Die andere Bildung, Verlag Ullstein, Heyne, List, Ulm, 2003.

Forschner, Maximilian: Zwischen Natur und Technik. Zum Begriff der Würde des Menschen, *(in: Forschner Maximilian: Über das Handeln im Einklang mit der Natur – Grundlagen ethischer Verständigung, Wissenschaftliche Buchgesellschaft, Darmstadt, 1998, S. 91 – 119).*

Franke, Ursula (Hrsg.): Kants Schlüssel zur Kritik des Geschmacks – Ästhetische Erfahrung heute – Studien zur Aktualität von Kants „Kritik der Urteilskraft", Felix Meiner Verlag, Hamburg, 2000.

Freeß, Doris: Ästhetisches Lernen im fächerübergreifenden Sachunterricht, Hohengehren, 2002.

Freese, Hans-Ludwig: Kinder sind Philosophen, Quadriga Verlag *(1984)*, Weinheim und Berlin, 6. Auflage, 1996.

Friedell, Egon: Kulturgeschichte der Neuzeit [1927 – 1931],Verlag Zweitausendeins, Frankfurt /Main, 2009.

Fukuyama, Francis: Das Ende des Menschen, München, 2004.

Galileo, Galilei: Unterredungen und mathematische Demonstrationen über zwei neue Wissenszweige, die Mechanik und die Fallgesetze betreffend, [1638], (Herausgegeben von: Arthur von Oettingen), Wissenschaftliche Buchgesellschaft *(Nachdruck d. Ausg. Leipzig, 1890 - 1904)* , Darmstadt, 1985.

Galileo, Galilei: Dialog über die beiden hauptsächlichsten Weltsysteme – Das Ptolemäische und das Kopernikanische, [1630], (Herausgegeben von: Roman Sexl und Karl von Meyenn), B. G. Teubner Verlag *(Nachdruck d. Ausg. Leipzig, 1891)* , Stuttgart, 1982.

Gebauer, Michael / Gebhard, Ulrich (Hrsg.): Naturerfahrung – Wege zu einer Hermeneutik der Natur, Zug/Schweiz, 2005.

Gebhard, Ulrich: Die Bedeutung der nichtmenschlichen Umwelt und Naturbeziehungen, *(in: Köhnlein, Walter / Marquardt-Mau, Brunhilde / Schreier, Helmut, (Hrsg):.Kinder auf dem Wege zum Verstehen der Welt, Bad Heilbrunn, 1997).*

Giel, Klaus: Die ästhetische Darstellung der Welt im naturwissenschaftlichen Unterricht – Bemerkungen zur Didaktik Martin Wagenscheins, *(in: Dunker, Ludwig / Popp, Walter, (Hrsg.): Kind und Sache – Zur pädagogischen Grundlegung des Sachunterrichts, Juventa Verlag, Weinheim, München, 1998, S. 163 – 178.).*

von Gleich, Armin: Sanfte Chemie als wissenschaftliches Konzept, *(In: Fachschaft Biologie Tübingen (Hrsg.): Ökologie und Politik – Vom biologischen Wissen zum politischen Handeln?, Tübingen, 1988.).*

von Gleich, Armin, (Hrsg.): Bionik – Ökologische Technik nach dem Vorbild der Natur? , Teubner Verlag, Stuttgart, 1998.

Gleick, James: Isaac Newton – Die Biografie, Patmos Verlag, Düsseldorf, 2009.

Gloy, Karen: Mechanistisches – organizistisches Naturkonzept, *(in: Gloy, Karen (Hrsg.): Natur-*

und Technikbegriffe, Bouvier Verlag, Bonn 1996, S. 98 – 115).

Gloy, Karen: Die Geschichte des wissenschaftlichen Denkens – Das Verständnis der Natur, Verlag C. H. Beck, München, 1995.

von Greiff, Bodo: Gesellschaftsform und Erkenntnisform, Frankfurt/Main, 1976.

Goethe, Johann Wolfgang: Faust – Der Tragödie erster Teil, Stuttgart, 1986.

Greiling, Walter: Chemie erobert die Welt, Düsseldorf/Wien, 1950.

Grolle, Johann: Konkurrenz für Gott, *(in: DER SPIEGEL, 1/2010, S.110 – 119.).*

Gumbrecht,u.a.: Geist und Materie - Was ist Leben? – Zur Aktualität von Erwin Schrödinger, Suhrkamp Verlag, Frankfurt/Main, 2008.

Habermas, Jürgen: Technik und Wissenschaft als >Ideologie<, Suhrkamp Verlag *(1968)*, Frankfurt/Main, 2. Auflage, 1969.

Habermas, Jürgen: Die Zukunft der menschlichen Natur – Auf dem Weg zu einer liberalen Eugenik, Frankfurt/Main, 2005.

Hager, F. B.: Aisthesis (Wahrnehmung): (in: *Ritter, Joachim (Hrsg.): Historisches Wörterbuch der Philosophie, Bd. 1, Darmstadt, 1971, S. 120 – 121.).*

Häußler, Peter (Hrsg.): Physikunterricht und Menschenbildung, Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften (IPN), Kiel, 1992.

Häußler, Peter / Bünder, Wolfgang / Duit, Reinders / Gräber, Wolfgang / Mayer, Jürgen: Naturwissenschaftsdidaktische Forschung – Perspektiven für die Unterrichtspraxis, IPN, Kiel, 1998.

Heepmann, Bernd / Muckenfuß, Heinz / Schröder, Wilhelm, u.a.: Natur und Technik – Physik, Jahrgangsstufe: 7, 8, 9, 10, Realschule Bayern, Cornelsen Verlag, Berlin, 2002.

Heidegger, Martin: Über den Humanismus, Vittorio Klostermann Verlag *(1949)*, Frankfurt/Main, 1975.

Heiland, Stefan: Naturverständnis – Dimensionen des menschlichen Naturbezugs, Wissenschaftliche Buchgesellschaft, Darmstadt, 1992.

Held, Klaus: Treffpunkt Platon, Reclam Verlag, Stuttgart, 1990.

von Hentig, Hartmut: Die Menschen stärken, die Sachen klären – Ein Plädoyer für die Wiederherstellung der Aufklärung, Reclam-Verlag, Stuttgart, 1985.

von Hentig, Hartmut: Bildung – Ein Essay, Carl Hanser Verlag, München und Wien, 1996.

von Hentig, Hartmut: Einführung *(in: Wagenschein, Martin: Verstehen lehren, Belz Verlag, Weinheim, 1999, S. 7 – 22.).*

von Hentig, Hartmut: Die Schule neu denken – Eine Übung in pädagogischer Vernunft, Beltz Verlag, Weinheim, Basel, Berlin, 2003.

Herbig, Jost: Die Gen-Ingenieure – Der Weg in die künstliche Natur, Frankfurt/Main, 1980.

Herzog, Max / Graumann, Carl F., (Hrsg.)**:** Sinn und Erfahrung – Phänomenologische Methoden in den Humanwissenschaften, Heidelberg, 1991.

Heydorn, Heinz-Joachim: Humaniora und Naturwissenschaft (1968). *(In: ders.: Werke, Bd. 2; Vaduz/Liechtenstein, 1995, S. 113 ff.).*

Hiller, Gotthilf Gerhard / Popp, Walter: Unterricht als produktive Irritation – oder: Zur Aktualität des Mehrperspektivischen Unterrichts, *(in: Dunker, Ludwig / Popp, Walter, (Hrsg.): Kind und Sache – Zur pädagogischen Grundlegung des Sachunterrichts, Juventa Verlag, Weinheim, München, 1998, S. 93 – 116.).*

Höffe, Otfried: Kants Kritik der reinen Vernunft, Beck Verlag, München, 2003.

Höffe, **Otfried**: Aristoteles: Die Hauptwerke – Ein Lesebuch, Narr Francke Attempo Verlag, Tübingen, 2009.

Hogrebe, Wolfram: Riskante Lebensnähe – Die szenische Existenz des Menschen, Akademie Verlag, Berlin, 2009.

Horkheimer, Max /Adorno, Th. W.: Dialektik der Aufklärung,[1944], Fischer Verlag (1969) Frankfurt/Main, 1971.

Horster, Detlef: Philosophieren mit Kindern, Leske + Budrich Verlag, Opladen, 1992.

Hortleder, Gerd: Das Gesellschaftsbild des Ingenieurs – Zum politischen Verhalten der technischen Intelligenz in Deutschland, Suhrkamp Verlag, Frankfurt/Main, 1970.

Huber, Stefan Gerhard: Was Lehrkräfte davon abhält, zusammen zu arbeiten – Bedingungen für das Gelingen von Kooperation, (in: Bartz u.a.: PraxisWissen SchulLeitung, 2570.13, 2008. URL: http://www.praxiswissen-schulleitung.de/public1/pwsl/home.nsf/shvinfo?OpenForm&c=3F566E23C3C9D787C1256CC50054EB6E (14.01.2012).

Hübner, Kurt: Die Wahrheit des Mythos, Karl Alber Verlag, Freiburg/München, 2011.

v. Humboldt, Alexander: Ansichten der Natur, [1807], Nicol Verlagsgesellschaft, Hamburg, 2009.

Hülswitt/Brinzanik: Werden wir ewig leben? – Gespräche über Zukunft von Mensch und Technologien, Frankfurt/Main, 2010.

Janich, Peter: Die Protophysik der Zeit, Suhrkamp Verlag, Frankfurt/Main, 1980.

Janich, Peter: Naturwissenschaft in der Technik und Technik in der Naturwissenschaft, *(in: Burrichter, Clemens / Inhetveen, Rüdiger / Kötter, Rudolf, (Hrsg.): Technische Rationalität und rationale Heuristik, Ferdinand Schöningh Verlag, Paderborn, München, Wien, Zürich, 1986, S. 41 – 52.).*

Janich, u.a. (Hrsg.): Natürlich, technisch, chemisch – Verhältnisse zur Natur am Beispiel der Chemie, Berlin, 1996.

Jonas, Hans: Das Prinzip Verantwortung – Versuch einer Ethik für die technologische Zivilisation, Suhrkamp Verlag, Frankfurt am Main, 1984.

Junk, Robert: Der Atomstaat, München, 1977.

Kahl, Reinhard / Deutsche Kinder- und Jugendstiftung: Treibhäuser der Zukunft – Wie Schulen in Deutschland gelingen, Produktion: Archiv der Zukunft, (Textheft und 3 DVD´s), [keine Ortsangabe], 2004,

Kamper, Dietmar: Mensch, (in: *Wulf, Christoph (Hrsg.): Vom Menschen – Handbuch Historische Anthropologie, Weinheim/Basel, 1997, S.85 – 91.).*

Kant, Immanuel*:* Die Metaphysik der Sitten*,* [1797]*,* Reclam Verlag *(1990),* Stuttgart, 2007.

Kant, Immanuel: Kritik der reinen Vernunft *(KrV),*[1781/1787], Felix Meiner Verlag, Hamburg, 1998.

Kant, Immanuel: Prolegomena zu einer jeden künftigen Metaphysik, [1783], Felix Meiner Verlag, Hamburg, 2001.

Kant, Immanuel: Grundlegung zur Metaphysik der Sitten,[1786], Reclam Verlag *(1961/1984)*, Stuttgart, 2005.

Kant, Immanuel*:* Kritik der praktischen Vernunft*, (KpV),*[1788]*,* Felix Meiner Verlag, Hamburg, 2003.

Kant, Immanuel: Kritik der Urteilskraft, *(KU),*[1790], Felix Meiner Verlag, Hamburg, 2009.

Kant, Immanuel: Anthropologie in pragmatischer Hinsicht, *(ApH)*, [1798], *(in: Weischedel, Wilhelm, (Hrsg.), Werkausgabe Band XII, Suhrkamp Verlag (1968), Frankfurt/Main ,1977).*

Karlson: Biochemie – Für Mediziner und Naturwissenschaftler, Thieme Verlag *(1960)*, Stuttgart, 5. Auflage, 1965.

Kircher, Ernst / Girwidz, Raimund / Häußler, Peter : Physikdidaktik, Springer Verlag, Berlin, 2001.

Kircher, Ernst / Schneider, Werner B. (Hrsg.): Physikdidaktik in der Praxis, Springer Verlag, Berlin, 2002.

Klafki, Wolfgang: Neue Studien zur Bildungstheorie und Didaktik: Zeitgemäße Allgemeinbildung und kritisch-konstruktive Didaktik, Weinheim/Basel, 1993.

Koch/Vahrenhold: Seveso ist überall – Die tödlichen Risiken der Chemie, Köln, 1978.

Köhnlein, Walter, (Hrsg.): Der Vorrang des Verstehens: Beiträge zur Pädagogik Martin Wagenscheins, Bad Heilbrunn, 1998.

Krätz, Otto: Historische chemische und physikalische Versuche, *(in: Bukatsch / Glöckner (Hrsg.): Experimentelle Schulchemie, Band 7, Aulis Verlag, Köln, 1979.).*

Krätz, Otto: Faszination Chemie – 7000 Jahre Lehre von Stoffen und Prozessen, München, 1990.

Krebs, Angelika (Hrsg.): Naturethik, Suhrkamp Verlag, Frankfurt am Main, 1997.

Kremer, Armin / Stäudel Lutz: Das Scheitern des naturwissenschaftlichen Schulunterrichts, *(in:*

Wechselwirkung, Nr. 59, Berlin, Februar 1993, S. 40 – 42.).

Kubli, Fritz: Plädoyer für Erzählungen im Physikunterricht – Geschichte und Geschichten als Verstehenshilfen, Aulis Verlag, Köln, 2002.

Kühn, Manfred: Kant – Eine Biographie, Verlag C. H. Beck *(2003)*, München, 2. Auflage, 2004.

Kükelhaus, Hugo / zur Lippe, Rudolf: Entfaltung der Sinne – Ein Erfahrungsfeld zur Bewegung und Besinnung, Wiesdbaden, 2008.

Kutschmann, Werner: Der Naturwissenschaftler und sein Körper, Suhrkamp Verlag, Frankfurt /Main, 1986.

Kutschmann, Werner: Naturwissenschaft und Bildung – Der Streit der „Zwei Kulturen", Verlag Klett-Cotta, Stuttgart, 1999.

Labudde, Peter: Erlebniswelt Physik, Bonn, 1993.

Leisen, **Josef**: Sinnstiftung und Verstehen: Motivation und Interesse als eine unterrichtspraktische Daueraufgabe, (*in: Brechel, Renate,(Hrsg.): Zur Didaktik der Physik und Chemie – Probleme und Perspektiven, Vorträge auf der Tagung für Didaktik der Physik/Chemie in München, September 1999*, Alsbach/Bergstrasse, 2000.).

Lehrke, Manfred / Hoffmann, Lore, (Hrsg.): Schülerinteressen am naturwissenschaftlichen Unterricht – Untersuchungen und Erklärungen, (Beiträge zum 12. IPN-Symposium), Aulis Verlag, Köln, 1987.

Lehrke, Manfred: Interesse und Desinteresse am naturwissenschaftlich-technischen Unterricht, IPN, Kiel, 1988.

Lefevre, Wolfgang: Naturtheorie und Produktionsweise, Luchterhand Verlag, Darmstadt, 1978.

Levi, Primo: Das periodische System,[1975], Hanser Verlag, München und Wien, 1987.

Liebau, Eckart: Erfahrung und Verantwortung – Werteerziehung als Pädagogik der Teilhabe, Juventa Verlag, Weinheim und München, 1999.

Liebau, Eckart: Erfahrung und Verantwortung – Pädagogische Perspektiven für die Schule des 21. Jahrhunderts (Vortrag: München, 27.04.2004),
URL:http://www.*modus21*.forschung.unierlangen.de/inhalt/Erfahrung_und_Verantwortung.pdf (01.12.2011).

Liebau, Eckart / Zirfas, Jörg*:* Ästhetische Bildung und Schönheit, (in: *Liebau, Eckart / Zirfas, Jörg, (Hrsg.): Schönheit: Traum – Kunst – Bildung, Bielefeld, 2007.)*.

zur Lippe, Rudolf,: Naturbeherrschung am Menschen, Suhrkamp Verlag, Frankfurt/Main, 1974.

zur Lippe, Rudolf,: Am eigenen Leib – Zur Ökonomie des Lebens, Syndikat Verlag, Frankfurt am Main, 1978.

zur Lippe, Rudolf: Sinnenbewußtsein – Grundlegung einer anthropologischen Ästhetik, Reinbek

bei Hamburg, 1987.

List, Elisabeth: Vom Darstellen zum Herstellen – Der Wandel der Wissenschaftskultur und seine Folgen, *(in: Pernkopf/Rauchenberger (Hrsg.): Wissenschaften – Machenschaften, Würzburg, 2009, S. 13 – 22.)*.

Litt, Theodor: Naturwissenschaft und Menschenbildung [1952], Verlag Quelle & Meyer, Heidelberg, 3. Auflage, 1959.

Löw, Reinhard: Philosophie des Lebendigen, Suhrkamp Verlag, Frankfurt am Main, 1980.

Lucas / Scheuer: *Hokus Pokus Zauberei – Wissenschaft ist stets dabei*! – Eine faszinierende Experimentalshow für die Schule, Aulis Verlag, Köln, 2005.

Lück, **Gisela**: Handbuch der naturwissenschaftlichen Bildung, Freiburg, 2003.

Ludwig, Ralf: Die Vorsokratiker für Anfänger – Eine Leseeinführung, Deutscher Taschenbuch Verlag, München, 2002.

Mach, Ernst: Die Mechanik in ihrer Entwicklung, [1883], Wissenschaftliche Buchgesellschaft *(Nachdruck der 9. Auflage, Leipzig, 1933)*, Darmstadt, 1988.

Marcuse Herbert: Ideen zu einer kritischen Theorie der Gesellschaft, Suhrkamp Verlag, 2. Auflage, Frankfurt/Main, 1969.

Martens, Ekkehard: Sich im Denken orientieren – Philosophische Anfangsschritte mit Kindern, Schroedel-Schulbuchverlag, Hannover, 1990.

Martens, Ekkehard / Schreier, Helmut (Hrsg.): Philosophieren mit Schulkindern, Agentur Dieck, Heinsberg, 1994.

Marx, Karl: Das Kapital, Erster Band,[1864], Gesamtausgabe Bd. 23, Dietz Verlag, Berlin - Ost, 1972.

Marxistische Gruppe, Erlangen-Nürnberg: Kapitalistische Hochschulreform, Erlangen, 1972.

Matthews, Gareth B.: Philosophische Gespräche mit Kindern, Freese Verlag, Berlin, 1993.

Melenk / Runge: Verblüffende physikalische Experimente, Aulis Verlag, Köln, 1988.

Meya, Jörg / Sibum, Heinz Otto: Das fünfte Element – Wirkungen und Deutungen der Elektrizität, Rowohlt Verlag, Reinbeck bei Hamburg, 1987.

Meyer-Abich / Schefold: Wie möchten wir in Zukunft leben – Der“harte“ und der „sanfte“ Weg, München, 1981.

Meyer-Abich, Klaus Michael: Wege zum Frieden mit der Natur, Deutscher Taschenbuch Verlag, München, 1986.

Meyer-Drawe, Käte: Leibhaftige Vernunft – Skizze einer Phänomenologie der Wahrnehmung, *(in: Scholz, Gerold (Hrsg.): Die Sache(n) des Sachunterrichts – Erkenntnistheoretische Orientierungen, Selbstverlag des Instituts für Didaktik der Geographie, Frankfurt/Main, 1998.)*.

Mie, Klaus / Frey, Karl, (Hrsg.): Physik in Projekten, Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften, Kiel, 1988.

Mikelskis, Helmut: Physiklernen heißt: Brücken schlagen zwischen toten Zahlen und sinnlichem Dasein, (*in: Häußler, Peter, (Hrsg.): Physikunterricht und Menschenbildung*, *Kiel, 1992.).*

Mikelskis, Helmut / Farabegoli, Marcello: Das Schöne – eine vernachlässigte Kategorie beim Lernen von Physik? *(in: Pitton, Anja, (Hrsg.):Gesellschaft für die Didaktik der Chemie und Physik, Bd. 25, Jahrestagung der GDCP in Heidelberg, 2004, Münster, 2005.).*

Mikelskis, Helmut / Mikelskis-Seifert, Silke / Berger, Veit / Müller, Rainer: Fachdidaktik: Physikdidaktik – Praxishandbuch für die Sekundarstufe I und II, Cornelsen Verlag Scriptor, Berlin, 2006.

Minssen, **Mins**: Der sinnliche Stoff – Vom Umgang mit Materie, Stuttgart, 1986.

Minssen, Mins, (Hrsg.) **/ Popp, Till / de Voss, Wobbe**: Strukturbildende Prozesse bei chemischen Reaktionen und natürlichen Vorgängen, Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften, Kiel, 1989.

Minssen, **Mins**: Hinter der Dornenhecke – Spröde Liebschaften mit Dingen und Materialien, Zug/Schweiz, 2004.

Mitchell, Sandra: Komplexitäten. Warum wir erst anfangen die Welt zu verstehen.‚Frankfurt/Main, 2008.

Mittelstraß, Jürgen: Das Wirken der Natur. Materialien zur Geschichte des Naturbegriffs, *(in: Rapp, Friedrich, (Hrsg.): Naturverständnis und Naturbeherrschung, Wilhelm Fink Verlag, München, 1981, S. 36 – 69.).*

Mittelstraß, Jürgen: Leben mit der Natur. Über die Geschichte der Natur in der Geschichte der Philosophie und über die Verantwortung des Menschen gegenüber der Natur, *(in: Schwemmer, Oswald (Hrsg.): Über Natur, Vittorio Klostermann Verlag, Frankfurt/Main, 1991, S. 37 – 62).*

Mittelstraß, Jürgen: Metaphysik der Natur in der Methodologie der Naturwissenschaften – Zur Rolle phänomenaler (Aristotelischer) und instrumentaler (Galileischer) Erfahrungsbegriffe in der Physik, *(in: Hübner, Kurt und Menne, (Hrsg.): Natur und Geschichte, X. Deutscher Kongress für Philosophie, Albert-Verlag, Hamburg, 1973).*

Möckel, K. / Roesky H. W.: Chemische Kabinettstücke – Spektakuläre Experimente und geistreiche Zitate, Weinheim, 1994.

Mollenhauer, Klaus: Grundfragen ästhetischer Bildung – Theoretische und empirische Befunde zur ästhetischen Erfahrung von Kindern, Weinheim, München, 1996.

Mollenhauer, Klaus: Bildung, ästhetische (in: *Lenzen, Dieter (Hrsg.): Pädagogische Grundbegriffe, Band 1, Rowohlt Verlag (1989), Reinbeck, 6. Auflage,2001, S. 222 – 229.).*

Muckenfuß, Heinz: Lernen im sinnstiftenden Kontext – Entwurf einer zeitgemäßen Didaktik des Physikunterrichts, Cornelsen Verlag, Berlin, 1995.

Muckenfuß, **Heinz**: Wenn es blitzt und donnert – Ein Plädoyer für mehr Natur im naturwissenschaftlichen Unterricht, *(in:Heymann/Kattmann/Otto/Stäudel/Weiberg, (Hrsg,): Mensch – Natur – Technik: Antworten für den Unterricht, Friedrich-Verlag, Jahresheft, Seelze, 1999.).*

Muckenfuß, Heinz: Vorstellungen zu Energieströmen als Grundlage in der Elektrizitätslehre – Ein pädagogisch begründetes Unterrichtskonzept , Vortrag Osnabrück, 2008.
URL:*www.physikdidaktik.uni-osnabrueck.de/.../ptd2008_vortragsfolien_*... (22.12.2011).

Muckenfuß, Heinz / Walz, Adolf: Neue Wege im Elektrikunterricht – Vom Tun über die Vorstellung zum Begriff, Aulis Verlag, Köln, 1997.

Müller, Christoph T.: Subjektive Theorien und handlungsleitende Kognitionen von Lehrern als Determinanten schulischer Lehr-Lern-Prozesse im Physikunterricht, Kiel, 2003.

Müller, R. / Wodzinski, R. / Hopf, M., (Hrsg.): Schülervorstellungen in der Physik, Aulis Verlag, Köln, 2004.

Müller, Oliver: Zwischen Mensch und Maschine. Vom Glück und Unglück des Homo faber, Suhrkamp Verlag, Frankfurt/Main, 2010.

Müller-Wille / Rheinberger: Das Gen im Zeitalter der Postgenomik, Frankfurt/Main, 2009.

Münster, Arno (Hrsg.): Tagträume vom aufrechten Gang – Sechs Interviews mit Ernst Bloch, Suhrkamp Verlag, Frankfurt/Main, 1977.

Münzinger, Wolfgang / Frey, Karl, (Hrsg.): Chemie in Projekten, Aulis Verlag, Köln, 1989.

Nick, Sabine / Parchmann, Ilka / Demuth, Reinhard (Hrsg.): Chemisches Feuerwerk – 50 effektvolle Schauversuche, Aulis Verlag, Köln, 2001.

Nolte-Fischer, Georg: Bildung zum Laien – Zur Sozialisation des schulischen Fachunterrichts, Weinheim, 1989.

Nolte, Georg / Brämer, Rainer: Die zwei Naturwissenschaften – Über den Gegensatz von harter und weicher Naturwissenschaft im Bewusstsein von Schülern u. Studenten. *(In: Naturwissenschaften im Unterricht. Physik, Chemie, 33 (1985) 4, Friedrich Verlag, Seelze, S. 108-112.).*

Nordmann, Alfred: Technikphilosophie, Junius Verlag, Hamburg, 2008.

Novotny / Testa: Die gläsernen Gene – Die Erfindung des Individuums im molekularen Zeitalter, Frankfurt/Main, 2009.

Ortoli, Sven / Witkowski, Nicolas: Die Badewanne des Archimedes, Piper Verlag, München, 1997.

Pernkopf / Rauchenberger (Hrsg.): Wissenschaften – Machenschaften, Würzburg, 2009.

Plessner, Helmuth: Mit anderen Augen (1953), *(in: Plessner, Helmut: Gesammelte Schriften Band*

VIII, Conditio humana, Frankfurt/Main, 1983, S. 88 – 104.).

Popp, Max: Julius Verne und sein Werk, Hartleben´s Verlag, Wien, Leipzig, 1909.

Pospiech, Gesche / Siemens, Fritz / Görnitz, Thomas, (Hrsg.): Staunen – Fragen – Verstehen, Tagung zum 100. Geburtstag Martin Wagenscheins, Institut für Didaktik der Physik, Johann Wolfgang Goethe-Universität, Frankfurt am Main, 1998.

Pukies, Jens: Das Verstehen der Naturwissenschaften, Westermann Verlag, Braunschweig, 1979.

Rapp, Friedrich, (Hrsg.): Naturverständnis und Naturbeherrschung, Wilhelm Fink Verlag, München, 1981.

Raufuß, Dietmar – IPN Kiel: Die physikalisch-naturwissenschaftliche Denkweise – Zur Vermittlung durch Schule, Hochschule und Medien, Aulis Verlag, Köln, 1989.

Reble, Albert: Geschichte der Pädagogik, Verlag Klett-Cotta *(1951)*, Stuttgart, 21. Auflage, 2004.

Redeker, Bruno: Martin Wagenschein – phänomenologisch gelesen, Deutscher Studienverlag, Weinheim, 1995.

Reich, Jens: Was macht(e) den Menschen zum Menschen, *(in: Spektrum der Wissenschaft, November 2008, S.64 – 72.).*

Reich, Jens: Zusammen Gott spielen: *(in: FOCUS, 23/2010, S. 48 – 50.).*

Reiß, Veronika: Interdisziplinäre Curricula in den Naturwissenschaften als Sozialisationsmedien, *(in: Bloch / Häusler / Jaeckel / Reiß: Curriculum Naturwissenschaft, Aulis Verlag, Köln, 1978, S. 149-165.).*

Riedel, Manfred: Sensibilität für die Natur. Ästhetische Erfahrung und Interpretation in Kants Philosophie des Schönen, *(in: Riedel, Manfred: Kunst als Auslegerin der Natur – Naturästhetik und Hermeneutuk in der klassischen deutschen Dichtung und Philosophie, Böhlau Verlag, Köln, Weimar, Wien, 2001).*

Richter, Horst Eberhard: Der Gotteskomplex – Die Geburt und die Krise des Glaubens an die Allmacht des Menschen, Reinbek bei Hamburg, 1979.

Rosa, Hartmut: Beschleunigung – Die Veränderung der Zeitstrukturen in der Moderne, Suhrkamp Verlag, Frankfurt/Main, 2005.

Ruf, Urs / Gallin, Peter: Dialogisches Lernen in Sprache und Mathematik, (Bd.1), Kallemeyersche Verlagsbuchhandlung, Seelze-Velber, 1999.

Rumpf, Horst: Die künstliche Schule und das wirkliche Lernen – Über verschüttete Züge im Menschenlernen, München, 1986 a.

Rumpf, Horst: Mit fremdem Blick – Stücke gegen die Verbiederung der Welt, Weinheim/Basel, 1986 b.

Rumpf, Horst: Belebungsversuche – Ausgrabungen gegen die Verödung der Lernkultur, Wein-

heim/München, 1987.

Rumpf, Horst: Die Fruchtbarkeit der phänomenologischen Aufmerksamkeit für Erziehungsforschung und Erziehungspraxis, *(in: Herzog/Graumann (Hrsg.): Sinn und Erfahrung – Phänomenologische Methoden in den Humanwissenschaften, Heidelberg, 1991a, S. 313 – 335.).*

Rumpf, Horst: Annäherungsarbeit – Vorschläge zur Dämpfung der Belehrungssucht, *(in: Daxner / Wernstedt: „Belehre mich nicht, laß mich lernen!" -- Grußworte zur Eröffnung der Pädagogischen Woche 1990, Universität Oldenburg, Zentrum für pädagogische Berufspraxis, Oldenburger Vordrucke: Heft 138/91b, S. 16 – 32.).*

Rumpf, Horst: Wagenschein*, (in: Forum Pädagogik, Schneider Verlag, Hohengehren, Heft 3, 1990 , S. 108 – 113.).*

Rumpf, Horst: Anfängliche Aufmerksamkeiten *(in: Herrlitz/Rittelmeyer (Hrsg.): Exakte Phantasie – Pädagogische Erkundungen bildender Wirkungen in Kunst und Kultur, Weinheim/München, 1993.).*

Rumpf, Horst: Die übergangene Sinnlichkeit – Drei Kapitel über die Schule, Juventa Verlag *(1981)*, Weinheim /München, 3. Auflage, 1994.

Rumpf, Horst: Wasser, das unbekannte Wesen, – Wasser-Aufmerksamkeiten, *(in: Buck, Peter / Kranich, Ernst-Michael (Hrsg.): Auf der Suche nach dem erlebbaren Zusammenhang – Übersehene Dimensionen der Natur und ihre Bedeutung für die Schule, Weinheim/Basel, 1995, S.50 – 61.).*

Rumpf, Horst: Die Verstopfung der Köpfe und das wirkliche Verstehen, *(in: Wagenschein Martin: „...zäh am Staunen" – Pädagogische Texte zum Bestehen der Wissensgesellschaft, (Herausgegeben von Horst Rumpf), Kallmeyer Verlag, Seelze-Velber, 2002.).*

Rumpf, Horst: Vom Bewältigen zum Gewärtigen. – Wahrnehmungsdriften im Widerspiel, *(in: Hauskeller, Michael (Hrsg.): Die Kunst der Wahrnehmung, Zug/Schweiz, 2003, S.228 – 260.).*

Rumpf, Horst: PISA und die Verödung ästhetisch gestimmter Sinnlichkeit.*(in: C.-P. Buschkühle/J. Felke (Hrsg.): Mensch – Bilder – Bildung, Oberhausen, 2005, S. 38 – 47.).*

Rumpf Horst: Die andere Aufmerksamkeit – Ästhetische Bildung und die Lernkultur der Schule, *(in: Stadler-Altmann/Schindel/Schraut: Neue Lernkultur – Neue Leistungskultur, Klinkhardt-Verlag, Bad Heilbrunn, 2008, S.54 – 67.).*

Rumpf, Horst: Was hätte Einstein gedacht, wenn er nicht Geige gespielt hätte? – Gegen die Verkürzungen des etablierten Lernbegriffs, Weinheim, München, 2010.

Rumpf, Horst / Kranich, Ernst-Michael: Welche Art von Wissen braucht der Lehrer? – Ein Einspruch gegen landläufige Praxis, (Mit einem Beitrag von Peter Buck), Stuttgart, 2000.

Sacks, **Oliver**: Onkel Wolfram – Erinnerungen, Rowolth Verlag *(2002)*, Reinbeck bei Hamburg, 2003.

Sandel, Michael J.:Plädoyer gegen die Perfektion, Berlin, 2008.

Schäfer, Lothar: Das Bacon-Projekt – Von der Erkenntnis, Nutzung und Schonung der Natur, Suhrkamp Verlag *(1993)*, Frankfurt/Main, 1999.

Scheibe, Erhard: Die Philosophie der Physiker, Verlag C. H. Beck *(2006)*, München, 2007.

Schlichting, H. Joachim / Ucke, Christian: Spiel, Physik und Spass – Physik zum Mitdenken und Nachmachen, Wiley-VCH Verlag § Co.,Weinheim, 2011.

Scholz, Gerold (Hrsg.): *D*ie Sache(n) des Sachunterrichts – Erkenntnistheoretische Orientierungen, Institut für Didaktik der Geographie, Johann Wolfgang Goethe – Universität, Frankfurt am Main, 1998.

Schreier, Helmut: Über das Philosophieren mit Kindern, *(in: Dunker, Ludwig / Popp, Walter, (Hrsg.): Kind und Sache – Zur pädagogischen Grundlegung des Sachunterrichts, Juventa Verlag, Weinheim, München, 1998, S. 41 – 56.).*

Schrödinger, Erwin: Was ist Leben? – Die lebende Zelle mit den Augen des Physikers betrachtet, München, 2003.

Schuhmacher: Die Rückkehr zum menschlichen Maß – „Small is beautiful", Reinbeck, 1977.

Schwanitz, Dietrich: Bildung, München, 2002.

Schwedt, Georg: *Ruff! – damit in´s Ofenloch!* – Alltägliche Chemie bei Wilhelm Busch, Aulis Verlag, Köln, 2004 a.

Schwedt, Georg: Chemie in Flammen – mit Kerze, Zündholz und Feuerzeug, Aulis Verlag, Köln, 2004 b.

Schwemmer, Oswald (Hrsg.): Über Natur, Vittorio Klostermann Verlag, Frankfurt/Main, 1987.

Siemens, Fritz: Achim v. Arnim und die Physik,(*in: Pitton, Anja,(Hrsg.): Gesellschaft für die Didaktik der Chemie und Physik, Bd. 25, Jahrestagung der GDCP, Heidelberg, 2004*, *Münster, 2005.)*

Simony, Karoly: Kulturgeschichte der Physik, Verlag Harri Deutsch, Leipzig, Jena, Berlin, 1990.

Sieferle, Rolf Peter (Hrsg.): Natur – Ein Lesebuch, München, 1991.

Sitter-Liver, Beat: Natur als Grundlage universaler Ethik, *(in: Gloy, Karen (Hrsg.): Natur- und Technikbegriffe, Bouvier Verlag, Bonn 1996, S. 234 – 265).*

Snow, Charles Peirce: Die zwei Kulturen – Literarische und naturwissenschaftliche Intelligenz, Stuttgart, 1967.

Sohn-Rethel, **Alfred**: Warenform und Denkform, Frankfurt/Main, 1971 a.

Sohn-Rethel, **Alfred:** Geistige und körperliche Arbeit, Suhrkamp Verlag, Frankfurt/Main, 1971 b.

Sohn-Rethel, **Alfred:** Materialistische Erkenntniskritik und Vergesellschaftung der Arbeit, Merve Verlag, Berlin, 1971 c.

Soentgen, **Jens:** Das Unscheinbare, Berlin, 1997.

Soentgen, **Jens**: Splitter und Scherben – Essays zur Phänomenologie des Unscheinbaren, Zug / Schweiz, 1998.

Soentgen, Jens: Von den Sternen bis zum Tau – Eine Entdeckungsreise durch die Natur, Peter Hammer Verlag, Wuppertal, 2011.

Sörensen, Merete: Kant und die Möglichkeit einer Naturethik, *(in: Harste, Gorm / Mertens, Thomas / Scheffer, Thomas, (Hrsg.): I. Kant über Natur und Gesellschaft, Odense, 1996, S. 81 – 90).*

Spaemann, Robert / Löw, Reinhard: Natürliche Ziele – Geschichte und Wiederentdeckung des teleologischen Denkens, Verlag Klett-Kotta, Stuttgart, 2005.

Speichert, Horst: Umgang mit der Schule, Rowohlt Verlag, Reinbeck bei Hambug, 1976.

Speichert, Horst (Hrsg.): Kritisches Lexikon der Erziehungswissenschaft und Bildungspolitik, Reinbeck, 1975.

Stäudel, Lutz: Intellektuelle Befriedigung und praktisches Arbeiten – Motive für ein naturwissenschaftliches Lehrerstudium, *(in: Soznat, 5. Jg., H 4, August 1982, S. 103 – 106, URL: http://www.-stäudel.de/soznat-Zeitschrift.html, (11.01.2012.)).*

Stettler, Peter: „Schläft ein Lied in allen Dingen..." – Martin Wagenscheins naturphilosophischer Ansatz, *(in: Forum Pädagogik, Schneider Verlag, Hohengehren, Heft 3, 1990, S. 114 – 121.).*

Ströker, Elisabeth: Phänomenologie, (in: *Sandkühler, Hans Jörg, (Hrsg.), Enzyklopädie Philosophie, Bd. 2, Hamburg, 1999, S. 1013 – 1016.).*

Tesch, Maike: Das Experiment im Physikunterricht – Didaktische Konzepte und Ergebnisse einer Videostudie, Kiel, 2005.

Tetens, Holm: Experimentelle Erfahrung, Felix Meiner Verlag, Hamburg, 1987.

Tetens, Holm: Kants „Kritik der reinen Vernunft" – Ein systematischer Kommentar, Reclam Verlag, Stuttgart, 2006.

Thiel, Christian (C.T.): Phänomenologie, (in: *Mittelstraß, Jürgen (Hrsg.): Enzyklopädie Philosophie und Wissenschaftstheorie, Bd. 3,Verlag J. B. Metzler, Stuttgart/Weimar, 1995, S. 115 – 119.).*

Tillmann, Klaus-Jürgen: Sozialisationstheorien, Rowolth Verlag *(1989)*, *(Hier: Kap. 3.4 ,S. 153 – 180, Schulische Sozialisation in materialistischer Sicht),* Hamburg, 2003.

Treitz, N.: Spiele mit Physik, Verlag Harri Deutsch, Frankfurt/Main, 1991.

Ullrich, Otto: Technik und Herrschaft, Suhrkamp Verlag, Frankfurt/Main, 1977.

Velthaus, Gerhard: Bildung als ästhetische Erziehung, Bad Heilbrunn, 2002.

Voß, Reinhard, (Hrsg.): Die Schule neu erfinden, Luchterhand Verlag, Berlin, 1997.

Voß, Reinhard, (Hrsg.): Schul-Visionen, Carl-Auer Systeme Verlag, Heidelberg, 1998.

Wagenschein, Martin: Ursprüngliches Verstehen und exaktes Denken, Bd. I, Klett Verlag *(1965)*, Stuttgart, 4. Auflage, 1970.

Wagenschein, Martin: Ursprüngliches Verstehen und exaktes Denken, Bd. II, Klett Verlag *(1965)*, Stuttgart, 4. Auflage, 1970.

Wagenschein, Martin: Rettet die Phänomene, *(in: MNU, Jg. 30, 1977, S. 129 -137.)*.

Wagenschein, Martin: Erinnerungen für Morgen – Eine pädagogische Autobiographie, Beltz Verlag, Weinheim, Basel, 1989.

Wagenschein, Martin: Die Pädagogische Dimension der Physik [1962], Hahner Verlagsgesellschaft, Aachen-Hahn, 1.Neuauflage, 1995.

Wagenschein, Martin (u.a.): Kinder auf dem Weg zur Physik, Beltz Verlag *(1990)*, Weinheim, Basel, 2. unveränderte Auflage, 1997.

Wagenschein, Martin: Verstehen lehren [1968], Beltz Verlag, Weinheim, 1999,

Wagenschein Martin: „...zäh am Staunen" – Pädagogische Texte zum Bestehen der Wissensgesellschaft, (Herausgegeben von Horst Rumpf), Kallmeyer Verlag, Seelze-Velber, 2002.

Wagner / Kratz: Chemie in faszinierenden Experimenten, Aulis Verlag, Köln, 2005.

v. Weizäcker, Carl Friedrich: Die Tragweite der Wissenschaft, (Erster Band), Schöpfung und Weltentstehung – Die Geschichte zweier Begriffe, S. Hirzel Verlag, Stuttgart, 1964.

Wenzel, Manfred: Goethes naturwissenschaftliche Studien – Gegenstände, Leitgedanken, Zeitbezug, *(in: Böhme, Gernot / Schiemann, Gregor, Hrsg.: Phänomenologie der Natur, Suhrkamp Verlag, Frankfurt/Main, 1997.)*.

Wilke, **Joachim / Landeshauptstadt Stuttgart-Kulturamt** (Hrsg.): Zum Naturbegriff der Gegenwart, *Kongreßdokumentation zum Projekt „Natur im Kopf", (Stuttgart, 21. - 26- 6. 1993)*, Stuttgart, 1994.

Wittgenstein, Ludwig: Tractatus logico-philosophicus, Tagebücher 1914 – 1916, Philosophische Untersuchungen, (Werkausgabe Band 1), Suhrkamp Verlag *(1984)*, Frankfurt/Main, 2006.

Wormbs, **Brigitte**: Über den Umgang mit Natur, Frankfurt/Main, 1978.

Zimmerli, Walther Ch.: Kolonialisierung – neu betrachtet – Aspekte einer Philosophie der technologischen Zivilisation (*in: Information Philosophie, 3, August 2010, S. 7 bis 16.)*.

Zimmermann, Jörg, (Hrsg.): Das Naturbild des Menschen, Wilhelm Fink Verlag, München, 1982.

Ziesel, Edgar: Die sozialen Ursprünge der neuzeitlichen Wissenschaft, Suhrkamp Verlag, Frankfurt/Main, 1976.

Abbildungsverzeichnis:

Abb. 1 / S. 60: Aufnahme des Autors

Abb. 2 / S. 144: Aufnahme des Autors

Abb. 3 / S. 145: Aufnahme des Autors

Abb. 4 / S. 146: Aufnahme des Autors

Anlage:

1 DVD:

Chemie-Team: Leopold-Ullstein-Realschule, Fürth: Chemie-Show, (private Eigenproduktion), Dez. 2006. **(nicht Bestandteil der online-Veröffentlichung)**